Machine Translated by Google

The Fourth Industrial Revolution

Klaus Schwab

Machine Translated by Google

The Fourth Industrial Revolution

Klaus Schwab

Machine Translated by Google

Verdensøkonomisk Forum® ©
2016 – Alle rettigheder forbeholdes.
Alle rettigheder forbeholdes. Ingen del af denne publikation må reproduceres, lagres i et søgesystem eller transmitteres i nogen form eller på nogen måde, elektronisk, mekanisk, fotokopieret eller på anden måde, uden forudgående tilladelse fra World Economic Forum.

ISBN-13: 978-1-944835-01-9
ISBN-10: 1944835016
REF: 231215

Verdensøkonomisk Forum
91–93 route de la Capite
CH-1223 Cologny/Genève
Schweiz
www.weforum.org

Machine Translated by Google

Indhold

Indledning

1. Den fjerde industrielle revolution

1.1 Historisk kontekst 1.2

Dyb og systemisk forandring

2. Chauffører

2.1 Megatrends

2.1.1 Fysisk

2.1.2 Digital

2.1.3 Biologisk

2.2 Vippepunkter

3. Indvirkning

3.1 Økonomi

3.1.1 Vækst

3.1.2 Beskæftigelse

3.1.3 Arbejdets karakter

3.2 Forretning

3.2.1 Forbrugernes forventninger

3.2.2 Dataforbedrede produkter

3.2.3 Samarbejdsinnovation 3.2.4

Nye driftsmodeller

3.3 Nationalt og globalt 3.3.1

Regeringer 3.3.2

Lande, regioner og byer

Machine Translated by Google

3.3.3 International sikkerhed

3.4 Samfundet 3.4.1 Ulighed og middelklassen 3.4.2 Fællesskab

3.5 Individet 3.5.1 Identitet, moral og etik 3.5.2 Menneskelig forbindelse 3.5.3 Håndtering af offentlig og privat information

Vejen frem

Taksigelser

Bilag: Dyb skift

1. Implanterbare teknologier 2. Vores digitale tilstedeværelse
3. Vision som den nye grænseflade
4. Bærbart internet 5. Allestedsnærværende databehandling 6. En supercomputer i din lomme 7. Lagring til alle 8. Internettet af og for ting 9. Det forbundne hjem 10. Smarte byer 11. Big data til beslutninger 12. Førerløse biler 13. Kunstig intelligens og beslutningstagning 14. AI og funktionærjob 15. Robotteknologi og tjenester 16. Bitcoin og blockchain 17. Deleøkonomien 18. Regeringer og blockchain 19. 3D-print og produktion 20. 3D-print og menneskers sundhed 21. 3D-print og forbrugerprodukter

Machine Translated by Google

22. Designervæsener
23. Neuroteknologier

Noter

Machine Translated by Google

Indledning

Af de mange forskelligartede og fascinerende udfordringer, vi står over for i dag, er den mest intense og vigtige, hvordan man forstår og former den nye teknologiske revolution, som indebærer intet mindre end en transformation af menneskeheden. Vi står i begyndelsen af en revolution, der fundamentalt ændrer den måde, vi lever, arbejder og forholder os til hinanden på. I sin skala, omfang og kompleksitet er det, jeg anser for at være den fjerde industrielle revolution, ulig noget, menneskeheden har oplevet før.

Vi har endnu ikke fuldt ud forstået hastigheden og omfanget af denne nye revolution. Tænk på de ubegrænsede muligheder ved at have milliarder af mennesker forbundet via mobile enheder, hvilket giver anledning til hidtil uset processorkraft, lagringskapacitet og adgang til viden. Eller tænk på den svimlende sammenløb af nye teknologiske gennembrud, der dækker vidtrækkende områder som kunstig intelligens (AI), robotteknologi, tingenes internet (IoT), autonome køretøjer, 3D-printning, nanoteknologi, bioteknologi, materialevidenskab, energilagring og kvantecomputere, for blot at nævne nogle få. Mange af disse innovationer er i deres vorden, men de er allerede ved at nå et vendepunkt i deres udvikling, da de bygger videre på og forstærker hinanden i en fusion af teknologier på tværs af den fysiske, digitale og biologiske verden.

Vi er vidne til dybtgående ændringer på tværs af alle brancher, præget af fremkomsten af nye forretningsmodeller og den omstyrtende[1] af de etablerede embedsmænd og de omformning af produktion, forbrug, transport og leveringssystemer.
På den samfundsmæssige front er der et paradigmeskift i gang i, hvordan vi arbejder og kommunikerer, såvel som hvordan vi udtrykker, informerer og underholder os selv. Ligeledes omformes regeringer og institutioner, ligesom uddannelses-, sundheds- og transportsystemer, blandt mange andre. Nye måder at bruge teknologi til at ændre adfærd og vores produktions- og forbrugssystemer tilbyder også potentiale til at støtte regenerering og

Machine Translated by Google

bevarelse af naturlige miljøer i stedet for at skabe skjulte omkostninger i form af eksternaliteter.

Ændringerne er historiske med hensyn til deres størrelse, hastighed og omfang.

Selvom den dybe usikkerhed omkring udviklingen og anvendelsen af nye teknologier betyder, at vi endnu ikke ved, hvordan de forandringer, der er drevet af denne industrielle revolution, vil udfolde sig, indebærer deres kompleksitet og sammenhæng på tværs af sektorer, at alle interessenter i det globale samfund – regeringer, virksomheder, den akademiske verden og civilsamfundet – har et ansvar for at arbejde sammen for bedre at forstå de nye tendenser.

Fælles forståelse er særligt afgørende, hvis vi skal forme en fælles fremtid, der afspejler fælles mål og værdier. Vi skal have et omfattende og globalt fælles syn på, hvordan teknologi ændrer vores liv og fremtidige generationers liv, og hvordan den omformer den økonomiske, sociale, kulturelle og menneskelige kontekst, vi lever i.

Forandringerne er så dybtgående, at der, set fra et menneskehistorisk perspektiv, aldrig har været en tid med større potentiale eller potentiel fare. Min bekymring er imidlertid, at beslutningstagere alt for ofte er fanget i traditionel, lineær (og ikke-disruptiv) tænkning eller for optaget af umiddelbare bekymringer til at tænke strategisk over de disruptive og innovationsmæssige kræfter, der former vores fremtid.

Jeg er fuldt ud klar over, at nogle akademikere og fagfolk betragter den udvikling, jeg ser på, som blot en del af den tredje industrielle revolution. Tre grunde understøtter dog min overbevisning om, at en fjerde og særskilt revolution er i gang:

Hastighed: I modsætning til de tidligere industrielle revolutioner udvikler denne sig eksponentielt snarere end lineært. Dette er resultatet af den mangesidede, dybt sammenkoblede verden, vi lever i, og det faktum, at ny teknologi avler nyere og stadigt mere kapabel teknologi.

Bredde og dybde: Det bygger på den digitale revolution og kombinerer flere teknologier, der fører til hidtil usete paradigmeskift i økonomien, erhvervslivet, samfundet og individuelt. Det ændrer ikke kun "hvad" og "hvordan" tingene gøres, men også "hvem" vi er.

Machine Translated by Google

Systempåvirkning: Det involverer transformationen af hele systemer, på tværs af (og inden for) lande, virksomheder, brancher og samfundet som helhed.

Med denne bog er min hensigt at give en indføring i den fjerde industrielle revolution - hvad den er, hvad den vil bringe, hvordan den vil påvirke os, og hvad der kan gøres for at udnytte den til fælles bedste. Denne bog er beregnet til alle, der er interesserede i vores fremtid, og som er engagerede i at bruge mulighederne i denne revolutionerende forandring til at gøre verden til et bedre sted.

Jeg har tre hovedmål: – at øge bevidstheden om omfanget og hastigheden af den teknologiske revolution og dens mangesidede indvirkning, – at skabe en ramme for at tænke over den teknologiske revolution, der skitserer kerneproblemerne og fremhæver mulige løsninger, og – at skabe en platform, hvorfra man kan inspirere offentlig-privat samarbejde og partnerskaber om spørgsmål relateret til den teknologiske revolution.

Frem for alt sigter denne bog mod at understrege den måde, hvorpå teknologi og samfund sameksisterer. Teknologi er ikke en udefrakommende kraft, som vi ikke har kontrol over. Vi er ikke begrænset af et binært valg mellem at "acceptere og leve med den" og "afvise og leve uden den". Tag i stedet dramatiske teknologiske forandringer som en invitation til at reflektere over, hvem vi er, og hvordan vi ser verden. Jo mere vi tænker over, hvordan vi kan udnytte teknologirevolutionen, jo mere vil vi undersøge os selv og de underliggende sociale modeller, som disse teknologier repræsenterer og muliggør, og jo mere vil vi have mulighed for at forme revolutionen på en måde, der forbedrer verdens tilstand.

At forme den fjerde industrielle revolution for at sikre, at den er styrkende og menneskecentreret, snarere end splittende og umenneskeliggørende, er ikke en opgave for nogen enkelt interessent eller sektor eller for nogen enkelt region, industri eller kultur. Den grundlæggende og globale karakter af denne revolution betyder, at den vil påvirke og blive påvirket af alle lande, økonomier, sektorer og mennesker. Det er derfor afgørende, at vi investerer opmærksomhed og energi i samarbejde mellem flere interessenter på tværs af akademiske, sociale, politiske, nationale og industrielle grænser. Disse interaktioner og samarbejder er nødvendige for at skabe positive, fælles og håbefulde fortællinger, der gør det muligt for enkeltpersoner og grupper fra alle dele af verden at deltage i og drage fordel af de igangværende forandringer.

Machine Translated by Google

Meget af informationen og min egen analyse i denne bog er baseret på igangværende projekter og initiativer fra World Economic Forum og er blevet udviklet, diskuteret og udfordret ved nylige forummøder. Denne bog giver således også en ramme for at forme World Economic Forums fremtidige aktiviteter. Jeg har også trukket på talrige samtaler, jeg har haft med ledere fra erhvervslivet, regeringen og civilsamfundet, samt teknologipionerer og unge mennesker. Det er i den forstand en crowdsourcingbog, et produkt af den kollektive oplyste visdom fra forummets fællesskaber.

Denne bog er opdelt i tre kapitler. Det første er et overblik over den fjerde industrielle revolution. Det andet præsenterer de vigtigste transformative teknologier. Det tredje giver et dybdegående indblik i revolutionens indvirkning og nogle af de politiske udfordringer, den medfører. Jeg afslutter med at foreslå praktiske idéer og løsninger til, hvordan man bedst tilpasser, former og udnytter potentialet i denne store transformation.

Machine Translated by Google

1. Den fjerde industrielle revolution

1.1 Historisk kontekst

Ordet "revolution" betegner pludselig og radikal forandring. Revolutioner har fundet sted gennem historien, når nye teknologier og nye måder at opfatte verden på udløser en dybtgående forandring i økonomiske systemer og sociale strukturer. I betragtning af at historien bruges som referenceramme, kan det tage år at udfolde disse forandringers pludselige omfang.

Det første dybtgående skift i vores måde at leve på – overgangen fra fouragering til landbrug – fandt sted for omkring 10.000 år siden og blev muliggjort af domesticeringen af dyr. Landbrugsrevolutionen kombinerede dyrs indsats med menneskers indsats med henblik på produktion, transport og kommunikation. Lidt efter lidt forbedredes fødevareproduktionen, hvilket ansporede befolkningstilvæksten og muliggjorde større menneskelige bosættelser. Dette førte i sidste ende til urbanisering og fremkomsten af byer.

Den agrariske revolution blev efterfulgt af en række industrielle revolutioner, der begyndte i anden halvdel af det 18. århundrede. Disse markerede overgangen fra muskelkraft til mekanisk kraft, og udviklede sig til et punkt, hvor forbedret kognitiv kraft i dag, med den fjerde industrielle revolution, øger den menneskelige produktion.

Den første industrielle revolution strakte sig fra omkring 1760 til omkring 1840. Udløst af konstruktionen af jernbaner og opfindelsen af dampmaskinen indledte den mekanisk produktion. Den anden industrielle revolution, som startede i slutningen af det 19. århundrede, muliggjorde th århundrede og ind i begyndelsen af det 20.th masseproduktion, fremmet af fremkomsten af elektricitet og samlebåndet. Den tredje industrielle revolution begyndte i 1960'erne. Den kaldes normalt computer- eller den digitale revolution, fordi den blev katalyseret af udviklingen af halvledere, mainframe computing (1960'erne), personlig computerteknologi (1970'erne og 80'erne) og internettet (1990'erne).

Med tanke på de forskellige definitioner og akademiske argumenter, der er brugt til at beskrive de første tre industrielle revolutioner, mener jeg, at vi i dag er ved den

Machine Translated by Google

begyndelsen på en fjerde industriel revolution. Den begyndte ved århundredeskiftet og bygger videre på den digitale revolution. Den er karakteriseret ved et langt mere allestedsnærværende og mobilt internet, ved mindre og mere kraftfulde sensorer, der er blevet billigere, og ved kunstig intelligens og maskinlæring.

Digitale teknologier, der har computerhardware, software og netværk i centrum, er ikke nye, men i et brud med den tredje industrielle revolution bliver de mere sofistikerede og integrerede og transformerer som følge heraf samfund og den globale økonomi. Dette er grunden til, at professorerne Erik Brynjolfsson og Andrew McAfee fra Massachusetts Institute of Technology (MIT) berømt har omtalt denne periode som "den anden maskinalder", et vendepunkt, hvor effekten af [2], titlen på deres bog fra 2014, der fastslår, at verden er i en disse digitale teknologier vil manifestere sig med "fuld kraft" gennem automatisering og skabelsen af "hidtil usete ting".

I Tyskland diskuteres "Industri 4.0", et udtryk, der blev opfundet på Hannover-messen i 2011 for at beskrive, hvordan dette vil revolutionere organiseringen af globale værdikæder. Ved at muliggøre "smarte fabrikker" skaber den fjerde industrielle revolution en verden, hvor virtuelle og fysiske produktionssystemer globalt samarbejder fleksibelt med hinanden. Dette muliggør absolut tilpasning af produkter og skabelse af nye driftsmodeller.

Den fjerde industrielle revolution handler dog ikke kun om intelligente og forbundne maskiner og systemer. Dens omfang er meget bredere. Samtidig sker der bølger af yderligere gennembrud inden for områder lige fra gensekventering til nanoteknologi, fra vedvarende energi til kvanteberegning. Det er sammensmeltningen af disse teknologier og deres interaktion på tværs af de fysiske, digitale og biologiske domæner, der gør den fjerde industrielle revolution fundamentalt anderledes end tidligere revolutioner.

I denne revolution spredes nye teknologier og bredt funderet innovation meget hurtigere og mere udbredt end i tidligere teknologier, som fortsat udfolder sig i nogle dele af verden. Den anden industrielle revolution er endnu ikke fuldt ud oplevet af 17 % af verden, da næsten 1,3 milliarder mennesker stadig mangler adgang til elektricitet. Dette gælder også for den tredje industrielle revolution, hvor mere end halvdelen af verdens befolkning, 4 milliarder mennesker, hvoraf de fleste bor i udviklingslandene, mangler internetadgang.

Machine Translated by Google

adgang. Det tog næsten 120 år for spindlen (kendetegnet for den første industrielle revolution) at sprede sig uden for Europa. Til sammenligning trængte internettet over hele kloden på mindre end et årti.

Lærdommen fra den første industrielle revolution er stadig gyldig i dag – at omfanget af samfundets omfavnelse af teknologisk innovation er en væsentlig faktor for fremskridt. Regeringen og offentlige institutioner, såvel som den private sektor, skal gøre deres del, men det er også vigtigt, at borgerne ser de langsigtede fordele.

Jeg er overbevist om, at den fjerde industrielle revolution vil være lige så kraftfuld, betydningsfuld og historisk vigtig som de tre foregående.
Jeg har dog to primære bekymringer vedrørende faktorer, der kan begrænse potentialet for, at den fjerde industrielle revolution kan realiseres effektivt og sammenhængende.

For det første mener jeg, at det nødvendige niveau af lederskab og forståelse for de igangværende forandringer på tværs af alle sektorer er lavt i forhold til behovet for at gentænke vores økonomiske, sociale og politiske systemer for at kunne reagere på den fjerde industrielle revolution. Som følge heraf er den nødvendige institutionelle ramme til at styre spredningen af innovation og afbøde forstyrrelserne, både på nationalt og globalt niveau, i bedste fald utilstrækkelig og i værste fald helt fraværende.

For det andet mangler verden en konsekvent, positiv og fælles fortælling, der skitserer mulighederne og udfordringerne ved den fjerde industrielle revolution, en fortælling, der er afgørende, hvis vi skal styrke en mangfoldig gruppe af individer og samfund og undgå en folkelig modreaktion mod de grundlæggende forandringer, der er i gang.

Machine Translated by Google

1.2 Dybgående og systemisk forandring

Præmissen for denne bog er, at teknologi og digitalisering vil revolutionere alt, hvilket gør det overbrugte og ofte dårligt brugte ordsprog "denne tid er anderledes" passende. Kort sagt er store teknologiske innovationer på nippet til at give næring til skelsættende forandringer i hele verden – uundgåeligt.

Omfanget og omfanget af forandringer forklarer, hvorfor disruption og innovation føles så akutte i dag. Innovationens hastighed, både hvad angår udvikling og spredning, er hurtigere end nogensinde. Dagens disruptorer – Airbnb, Uber, Alibaba og lignende – nu kendte navne – var relativt ukendte for bare få år siden. Den allestedsnærværende iPhone blev lanceret i 2007. Alligevel var der så mange som 2 milliarder smartphones i slutningen af 2015. I 2010 annoncerede Google sin første fuldt autonome bil. Sådanne køretøjer kan snart blive en udbredt realitet på vejene.

Man kunne blive ved. Men det er ikke kun hastighed; stordriftsfordele er lige så svimlende. Digitalisering betyder automatisering, hvilket igen betyder, at virksomheder ikke oplever aftagende stordriftsfordele (eller i det mindste færre af dem). For at give en fornemmelse af, hvad dette betyder på det samlede niveau, kan man sammenligne Detroit i 1990 (dengang et vigtigt centrum for traditionelle industrier) med Silicon Valley i 2014. I 1990 havde de tre største virksomheder i Detroit en samlet markedsværdi på 36 milliarder dollars, en omsætning på 250 milliarder dollars og 1,2 millioner ansatte. I 2014 havde de tre største virksomheder i Silicon Valley en betydeligt højere markedsværdi ($1,09 billioner), genererede omtrent den samme omsætning ($247 milliarder), men med omkring 10 gange færre ansatte[3] (137.000).

Det faktum, at en formueenhed skabes i dag med langt færre arbejdere sammenlignet med for 10 eller 15 år siden, er muligt, fordi digitale virksomheder har marginale omkostninger, der tenderer mod nul. Derudover er realiteten i den digitale tidsalder, at mange nye virksomheder leverer "informationsvarer" med lagrings-, transport- og replikeringsomkostninger, der stort set er nul. Nogle disruptive teknologivirksomheder ser ud til at kræve lidt kapital for at trives. Virksomheder som Instagram eller WhatsApp krævede for eksempel ikke meget finansiering for at starte op, hvilket ændrede kapitalens rolle og skalerede forretningen i forbindelse med den fjerde industrielle revolution. Samlet set viser dette, hvordan skalaafkast yder

Machine Translated by Google

tilskynde til skalering og indflydelse på forandringer på tværs af hele systemer.

Udover hastighed og bredde er den fjerde industrielle revolution unik på grund af den voksende harmonisering og integration af så mange forskellige discipliner og opdagelser. Håndgribelige innovationer, der er et resultat af indbyrdes afhængigheder mellem forskellige teknologier, er ikke længere science fiction. I dag kan digitale fremstillingsteknologier for eksempel interagere med den biologiske verden. Nogle designere og arkitekter blander allerede computerbaseret design, additiv fremstilling, materialeteknik og syntetisk biologi for at skabe banebrydende systemer, der involverer interaktionen mellem mikroorganismer, vores kroppe, de produkter, vi forbruger, og endda de bygninger, vi bor i. Derved fremstiller (og "dyrker") de objekter, der er kontinuerligt foranderlige og tilpasningsdygtige (kendetegnende for plante- og dyreriget).

[4]

I *den anden maskinalder* argumenterer Brynjolfsson og McAfee for, at computere er så behændige, at det er praktisk talt umuligt at forudsige, hvilke anvendelser de kan blive brugt til om bare få år. Kunstig intelligens (AI) er overalt omkring os, fra selvkørende biler og droner til virtuelle assistenter og oversættelsessoftware. Dette forandrer vores liv. AI har gjort imponerende fremskridt, drevet af eksponentielle stigninger i computerkraft og af tilgængeligheden af enorme mængder data, fra software, der bruges til at opdage nye lægemidler, til algoritmer, der forudsiger vores kulturelle interesser. Mange af disse algoritmer lærer af de "brødkrumme"-spor af data, som vi efterlader i den digitale verden. Dette resulterer i nye typer "maskinlæring" og automatiseret opdagelse, der gør det muligt for "intelligente" robotter og computere at selvprogrammere og finde optimale løsninger ud fra grundlæggende principper.

Applikationer som Apples Siri giver et glimt af kraften i én delmængde af det hastigt fremadskridende AI-felt – de såkaldte intelligente assistenter.
For kun to år siden begyndte intelligente personlige assistenter at dukke op.
I dag udvikler stemmegenkendelse og kunstig intelligens sig så hurtigt, at det at tale med computere snart vil blive normen, hvilket skaber det, som nogle teknologer kalder ambient computing, hvor robot-personlige assistenter konstant er tilgængelige til at tage noter og besvare brugernes spørgsmål.
Vores enheder vil blive en stadig større del af vores personlige økosystem, lytte til os, forudse vores behov og hjælpe os, når det er nødvendigt – selvom vi ikke bliver bedt om det.

Machine Translated by Google

Ulighed som en systemisk udfordring

Den fjerde industrielle revolution vil skabe store fordele og store udfordringer i lige mål. En særlig bekymring er forværret ulighed.
Udfordringerne som den stigende ulighed skaber er svære at kvantificere, da et stort flertal af os er forbrugere og producenter, så innovation og disruption vil både have en positiv og negativ indflydelse på vores levestandard og velfærd.

Forbrugeren synes at vinde mest. Den fjerde industrielle revolution har muliggjort nye produkter og tjenester, der praktisk talt uden omkostninger øger effektiviteten i vores privatliv som forbrugere. At bestille en taxa, finde et fly, købe et produkt, foretage en betaling, lytte til musik eller se en film – alle disse opgaver kan nu udføres eksternt. Fordelene ved teknologi for os alle, der forbruger, er uomtvistelige. Internettet, smartphonen og de tusindvis af apps gør vores liv lettere og – generelt – mere produktive. En simpel enhed som en tablet, som vi bruger til at læse, browse og kommunikere, har den samme processorkraft som 5.000 stationære computere fra for 30 år siden, mens omkostningerne ved at lagre information nærmer sig nul (lagring af 1 GB koster i gennemsnit mindre end 0,03 dollars om året i dag sammenlignet med mere end 10.000 dollars for 20 år siden).

Udfordringerne skabt af den fjerde industrielle revolution synes primært at ligge på udbudssiden – i arbejds- og produktionsverdenen. I løbet af de seneste år har et overvældende flertal af de mest udviklede lande og også nogle hurtigt voksende økonomier som Kina oplevet et betydeligt fald i arbejdskraftens andel af BNP. Halvdelen af **dette** fald skyldes i sig selv faldet i den relative pris på investeringsgoder, drevet af innovationens fremskridt (som tvinger virksomheder til at erstatte kapital med arbejdskraft).

Som følge heraf er de store modtagere af den fjerde industrielle revolution udbyderne af intellektuel eller fysisk kapital – innovatorerne, investorerne og aktionærerne, hvilket forklarer den stigende velstandskløft mellem dem, der er afhængige af deres arbejdskraft, og dem, der ejer kapital. Det forklarer også desillusioneringen blandt så mange arbejdere, der er overbeviste om, at deres reelle indkomst muligvis ikke stiger i løbet af deres levetid, og at deres børn muligvis ikke får et bedre liv end deres.

Stigende ulighed og voksende bekymringer om uretfærdighed præsenterer en sådan

Machine Translated by Google

en betydelig udfordring, som jeg vil dedikere et afsnit til i kapitel tre.
Koncentrationen af fordele og værdi hos blot en lille procentdel af mennesker forværres også af den såkaldte platformeffekt, hvor digitalt drevne organisationer skaber netværk, der matcher købere og sælgere af en bred vifte af produkter og tjenester og derved nyder godt af stigende stordriftsfordele.

Konsekvensen af platformeffekten er en koncentration af få, men stærke platforme, der dominerer deres markeder. Fordelene er åbenlyse, især for forbrugerne: højere værdi, mere bekvemmelighed og lavere omkostninger.
Men det gælder også de samfundsmæssige risici. For at forhindre koncentration af værdi og magt på få hænder, er vi nødt til at finde måder at afbalancere fordele og risici ved digitale platforme (herunder brancheplatforme) ved at sikre åbenhed og muligheder for samarbejdsbaseret innovation.

Dette er alt sammen fundamentale ændringer, der påvirker vores økonomiske, sociale og politiske systemer, og som er vanskelige at fortryde, selvom selve globaliseringsprocessen på en eller anden måde skulle vendes. Spørgsmålet for alle brancher og virksomheder, uden undtagelse, er ikke længere: "Vil jeg blive disrupt?", men "Hvornår kommer disruptionen, hvilken form vil den tage, og hvordan vil den påvirke mig og min organisation?"

Realiteten af disruption og den uundgåelige indvirkning, den vil have på os, betyder ikke, at vi er magtesløse over for den. Det er vores ansvar at sikre, at vi etablerer et sæt fælles værdier til at drive politiske valg og gennemføre de ændringer, der vil gøre den fjerde industrielle revolution til en mulighed for alle.

Machine Translated by Google

2. Chauffører

Utallige organisationer har udarbejdet lister over de forskellige teknologier, der vil drive den fjerde industrielle revolution. De videnskabelige gennembrud og de nye teknologier, de genererer, synes ubegrænsede og udfolder sig på så mange forskellige fronter og på så mange forskellige steder. Mit valg af de vigtigste teknologier, man skal holde øje med, er baseret på forskning udført af World Economic Forum og arbejdet i flere af forummets Global Agenda Councils.

Machine Translated by Google

2.1 Megatrends

Alle nye udviklinger og teknologier har én vigtig fællesnævner: de udnytter den gennemgribende kraft i digitalisering og informationsteknologi. Alle de innovationer, der er beskrevet i dette kapitel, er muliggjort og forbedret gennem digital kraft. Gensekventering kunne for eksempel ikke ske uden fremskridt inden for computerkraft og dataanalyse. Tilsvarende ville avancerede robotter ikke eksistere uden kunstig intelligens, som i sig selv i høj grad afhænger af computerkraft.

For at identificere megatrends og formidle det brede landskab af teknologiske drivkræfter bag den fjerde industrielle revolution, har jeg organiseret listen i tre klynger: fysisk, digital og biologisk. Alle tre er dybt forbundne, og de forskellige teknologier drager fordel af hinanden baseret på de opdagelser og fremskridt, der hver især gør.

2.1.1 Fysisk

Der er fire primære fysiske manifestationer af de teknologiske megatrends, som er de letteste at se på grund af deres håndgribelige natur:

– autonome køretøjer

– 3D-printning
– avanceret
robotteknologi – nye materialer

Autonome køretøjer

Den førerløse bil dominerer nyhederne, men der findes nu mange andre autonome køretøjer, herunder lastbiler, droner, fly og både. I takt med at teknologier som sensorer og kunstig intelligens udvikler sig, forbedres alle disse autonome maskiners muligheder i et hurtigt tempo. Det er kun et spørgsmål om få år, før billige, kommercielt tilgængelige droner, sammen med undervandsfartøjer, bruges i forskellige applikationer.

Efterhånden som droner bliver i stand til at registrere og reagere på deres omgivelser (ændre deres flyvebane for at undgå kollisioner), vil de være i stand til at udføre opgaver

Machine Translated by Google

såsom kontrol af elledninger eller levering af medicinske forsyninger i krigszoner. Inden for landbruget vil brugen af droner – kombineret med dataanalyse – muliggøre en mere præcis og effektiv brug af gødning og vand, for eksempel.

3D-printning

3D-printning, også kaldet additiv fremstilling, består i at skabe et fysisk objekt ved at printe lag på lag fra en digital 3D-tegning eller -model. Dette er det modsatte af subtraktiv fremstilling, som er den måde, ting er blevet fremstillet på indtil nu, hvor lag fjernes fra et stykke materiale, indtil den ønskede form er opnået. I modsætning hertil starter 3D-printning med løst materiale og bygger derefter et objekt op til en tredimensionel form ved hjælp af en digital skabelon.

Teknologien anvendes i en bred vifte af applikationer, fra store (vindmøller) til små (medicinske implantater). For øjeblikket er den primært begrænset til applikationer inden for bil-, luftfarts- og medicinalindustrien.
I modsætning til masseproducerede varer kan 3D-printede produkter nemt tilpasses. Efterhånden som de nuværende størrelses-, omkostnings- og hastighedsbegrænsninger gradvist overvindes, vil 3D-printning blive mere udbredt og omfatte integrerede elektroniske komponenter såsom printkort og endda menneskelige celler og organer. Forskere arbejder allerede på 4D, en proces, der vil skabe en ny generation af selvændrende produkter, der er i stand til at reagere på miljøændringer såsom varme og fugtighed. Denne teknologi kan bruges i tøj eller fodtøj samt i sundhedsrelaterede produkter såsom implantater designet til at tilpasse sig den menneskelige

Avanceret robotteknologi

Indtil for nylig var brugen af robotter begrænset til nøje kontrollerede opgaver i specifikke brancher såsom bilindustrien. I dag bruges robotter dog i stigende grad på tværs af alle sektorer og til en bred vifte af opgaver fra præcisionslandbrug til sygepleje. Hurtige fremskridt inden for robotteknologi vil snart gøre samarbejde mellem mennesker og maskiner til en hverdagsrealitet. Desuden bliver robotter på grund af andre teknologiske fremskridt mere adaptive og fleksible, med deres strukturelle og funktionelle design inspireret af komplekse biologiske strukturer (en forlængelse af en proces kaldet biomimicry, hvor naturens mønstre og strategier imiteres).

Machine Translated by Google

Fremskridt inden for sensorer gør det muligt for robotter at forstå og reagere bedre på deres omgivelser og at udføre en bredere vifte af opgaver såsom huslige pligter. I modsætning til tidligere, hvor de skulle programmeres via en autonom enhed, kan robotter nu få adgang til information eksternt via skyen og dermed oprette forbindelse til et netværk af andre robotter. Når den næste generation af robotter dukker op, vil de sandsynligvis afspejle en stigende vægt på samarbejde mellem menneske og maskine. I kapitel tre vil jeg undersøge de etiske og psykologiske spørgsmål, der rejses af menneske-maskine-relationer.

Nye materialer

Med egenskaber, der virkede utænkelige for få år siden, kommer nye materialer på markedet. Generelt er de lettere, stærkere, genanvendelige og tilpasningsdygtige. Der findes nu anvendelser af smarte materialer, der er selvreparerende eller selvrensende, metaller med hukommelse, der vender tilbage til deres oprindelige former, keramik og krystaller, der omdanner tryk til energi, og så videre.

Ligesom mange innovationer i den fjerde industrielle revolution er det svært at vide, hvor udviklingen inden for nye materialer vil føre hen. Tag avancerede nanomaterialer som grafen, der er omkring 200 gange stærkere end stål, en million gange tyndere end et menneskehår og en effektiv leder af **6.** Når grafen bliver et af de dyreste priskonkurrencedygtig (gram til varme og elektricitet. gram, er det materialer på jorden, hvor en mikrometerstor flage koster mere end $1.000), kan det forstyrre fremstillings- og infrastrukturindustrien betydeligt. **7** Det kan også have en dybtgående indvirkning på lande, der er stærkt afhængige af en bestemt vare.

Andre nye materialer kan spille en vigtig rolle i at afbøde de globale risici, vi står over for. Nye innovationer inden for termohærdende plast kan for eksempel skabe genanvendelige materialer, der har været anset for næsten umulige at genbruge, men som bruges i alt fra mobiltelefoner og printkort til dele til luftfartsindustrien. Den nylige opdagelse af nye klasser af genanvendelige termohærdende polymerer kaldet polyhexahydrotriaziner (PHT'er) er et stort skridt i retning af den cirkulære økonomi, som er **regenerativ** i sit design og fungerer ved at afkoble vækst og ressourcebehov.8

2.1.2 Digitalt

Machine Translated by Google

En af de vigtigste broer mellem de fysiske og digitale applikationer, som den fjerde industrielle revolution muliggjorde, er tingenes internet (IoT) – undertiden kaldet "alle tings internet". I sin enkleste form kan det beskrives som et forhold mellem ting (produkter, tjenester, steder osv.) og mennesker, der muliggøres af forbundne teknologier og forskellige platforme.

Sensorer og adskillige andre måder at forbinde ting i den fysiske verden til virtuelle netværk spreder sig med et forbløffende tempo. Mindre, billigere og smartere sensorer installeres i hjem, tøj og accessories, byer, transport- og energinetværk samt produktionsprocesser. I dag er der milliarder af enheder rundt om i verden, såsom smartphones, tablets og computere, der er forbundet til internettet. Antallet af dem forventes at stige dramatisk i løbet af de næste par år, med estimater fra flere milliarder til mere end en billion. Dette vil radikalt ændre den måde, vi styrer forsyningskæder på, ved at gøre det muligt for os at overvåge og optimere aktiver og aktiviteter på et meget detaljeret niveau. I processen vil det have en transformerende effekt på tværs af alle brancher, fra produktion til infrastruktur til sundhedspleje.

Overvej fjernovervågning – en udbredt anvendelse af IoT. Enhver pakke, palle eller container kan nu udstyres med en sensor, sender eller radiofrekvensidentifikationsmærke (RFID), der giver en virksomhed mulighed for at spore, hvor den befinder sig, mens den bevæger sig gennem forsyningskæden – hvordan den klarer sig, hvordan den bruges osv. På samme måde kan kunderne løbende (praktisk talt i realtid) spore status for den pakke eller det dokument, de forventer. For virksomheder, der driver lange og komplekse forsyningskæder, er dette transformerende. I den nærmeste fremtid vil lignende overvågningssystemer også blive anvendt til bevægelse og sporing af mennesker.

Den digitale revolution skaber radikalt nye tilgange, der revolutionerer den måde, hvorpå enkeltpersoner og institutioner engagerer sig og samarbejder. For eksempel er blockchainen, ofte beskrevet som en "distribueret hovedbog", en sikker protokol, hvor et netværk af computere kollektivt verificerer en transaktion, før den kan registreres og godkendes. Teknologien, der understøtter blockchainen, skaber tillid ved at gøre det muligt for mennesker, der ikke kender hinanden (og dermed ikke har noget underliggende grundlag for tillid), at samarbejde uden at skulle gå gennem en neutral central myndighed – dvs.

Machine Translated by Google

depotbank eller central ledger. I bund og grund er blockchainen en delt, programmerbar, kryptografisk sikker og derfor betroet ledger, som ingen enkelt bruger kontrollerer, og som kan inspiceres af alle.

Bitcoin er indtil videre den bedst kendte blockchain-applikation, men teknologien vil snart give anledning til utallige andre. Hvis blockchain-teknologi i øjeblikket registrerer finansielle transaktioner foretaget med digitale valutaer som Bitcoin, vil den i fremtiden fungere som en registrator for så forskellige ting som fødsels- og dødsattester, ejerskabsbeviser, vielsesattester, uddannelsesgrader, forsikringskrav, medicinske procedurer og stemmer – stort set alle former for transaktioner, der kan udtrykkes i kode. Nogle lande eller institutioner undersøger allerede blockchainens potentiale.
Honduras' regering bruger for eksempel teknologien til at håndtere ejendomsret, mens Isle of Man tester dens anvendelse i forbindelse med virksomhedsregistrering.

I bredere skala muliggør teknologibaserede platforme det, der nu kaldes on-demand-økonomien (af nogle omtalt som deleøkonomien). Disse platforme, som er nemme at bruge på en smartphone, samler mennesker, aktiver og data og skaber helt nye måder at forbruge varer og tjenester på. De sænker barriererne for virksomheder og enkeltpersoner, når det gælder om at skabe velstand, hvilket ændrer personlige og professionelle miljøer.

Uber-modellen er indbegrebet af den banebrydende kraft, som disse teknologiplatforme rummer. Disse platformvirksomheder formerer sig hurtigt og tilbyder nye tjenester, lige fra tøjvask til indkøb, fra pligter til parkering, fra homestay til deling af langdistanceture. De har én ting til fælles: Ved at matche udbud og efterspørgsel på en meget tilgængelig (billig) måde, ved at tilbyde forbrugerne forskellige varer og ved at give begge parter mulighed for at interagere og give feedback, skaber disse platforme derfor tillid. Dette muliggør effektiv brug af underudnyttede aktiver – nemlig dem, der tilhører folk, der tidligere aldrig har betragtet sig selv som leverandører (f.eks. af et sæde i deres bil, et ekstra soveværelse i deres hjem, en kommerciel forbindelse mellem en detailhandler og en producent eller tiden og færdighederne til at levere en service som levering, reparation af hjemmet eller administrative opgaver).

On-demand-økonomien rejser det grundlæggende spørgsmål: Hvad er værd at eje – platformen eller det underliggende aktiv? Som mediestrateg Tom Goodwin skrev i en TechCrunch-artikel i marts 2015: "Uber, verdens største taxiselskab, ejer ingen køretøjer. Facebook, verdens mest

Machine Translated by Google

Den populære medieejer skaber intet indhold. Alibaba, den mest værdifulde detailhandler, har ingen lagerbeholdning. Og Airbnb, verdens største udbyder af indkvartering, ejer ingen fast ejendom.[9]"

Digitale platforme har dramatisk reduceret de transaktions- og friktionsomkostninger, der opstår, når enkeltpersoner eller organisationer deler brugen af et aktiv eller leverer en tjeneste. Hver transaktion kan nu opdeles i meget fine inkrementer med økonomiske gevinster for alle involverede parter. Derudover, når man bruger digitale platforme, tenderer marginalomkostningerne ved at producere hvert yderligere produkt, vare eller tjenesteydelse mod nul. Dette har dramatiske konsekvenser for virksomheder og samfund, som jeg vil undersøge i kapitel tre.

2.1.3 Biologisk

Innovationer inden for det biologiske område – og især genetik – er intet mindre end betagende. I de senere år er der opnået betydelige fremskridt med at reducere omkostningerne og gøre genetisk sekventering nemmere, og på det seneste med at aktivere eller redigere gener. Det tog mere end 10 år, til en pris af 2,7 milliarder dollars, at færdiggøre Human Genome Project. I dag kan et genom sekventeres på få timer og for mindre end tusind dollars.10 Med fremskridt inden for computerkraft går forskere ikke længere ved forsøg og fejl; i stedet tester de, hvordan specifikke genetiske variationer genererer bestemte træk og sygdomme .

Syntetisk biologi er det næste skridt. Det vil give os mulighed for at tilpasse organismer ved at skrive DNA. Bortset fra de dybe etiske spørgsmål, som dette rejser, vil disse fremskridt ikke kun have en dybtgående og øjeblikkelig indvirkning på medicin, men også på landbrug og produktion af biobrændstoffer.

Mange af vores uløselige sundhedsudfordringer, fra hjertesygdomme til kræft, har en genetisk komponent. På grund af dette vil evnen til at bestemme vores individuelle genetiske sammensætning på en effektiv og omkostningseffektiv måde (gennem sekventeringsmaskiner, der anvendes i rutinemæssig diagnostik) revolutionere personlig og effektiv sundhedspleje. Med inspiration fra en tumors genetiske sammensætning vil læger være i stand til at træffe beslutninger om en patients kræftbehandling.

Selvom vores forståelse af sammenhængen mellem genetiske markører og sygdom er

Machine Translated by Google

Selvom dataene stadig er få, vil de stigende mængder præcisionsmedicin muliggøre udviklingen af målrettede behandlinger, der kan forbedre behandlingsresultaterne. IBMs Watson-supercomputersystem kan allerede på få minutter anbefale personlige behandlinger til kræftpatienter ved at sammenligne sygdoms- og behandlingshistorik, scanninger og genetiske data med det (næsten) komplette univers af opdateret medicinsk viden. [11]

Evnen til at redigere biologi kan anvendes på stort set alle celletyper, hvilket muliggør skabelse af genetisk modificerede planter eller dyr, samt modifikation af celler i voksne organismer, herunder mennesker. Dette adskiller sig fra genteknologi, der blev praktiseret i 1980'erne, ved at det er meget mere præcist, effektivt og lettere at bruge end tidligere metoder. Faktisk udvikler videnskaben sig så hurtigt, at begrænsningerne nu er mindre tekniske, end de er juridiske, lovgivningsmæssige og etiske. Listen over potentielle anvendelser er praktisk talt uendelig – lige fra evnen til at modificere dyr, så de kan opdrættes på en kost, der er mere økonomisk eller bedre egnet til lokale forhold, til at skabe fødevareafgrøder, der er i stand til at modstå ekstreme temperaturer eller tørke.

Efterhånden som forskningen i genteknologi skrider frem (for eksempel udviklingen af CRISPR/Cas9-metoden inden for genredigering og -terapi), vil begrænsningerne for effektiv levering og specificitet blive overvundet, hvilket efterlader os med et umiddelbart og meget udfordrende spørgsmål, især fra et etisk synspunkt: Hvordan vil genredigering revolutionere medicinsk forskning og medicinsk behandling? I princippet kan både planter og dyr potentielt konstrueres til at producere lægemidler og andre former for behandling. Den dag, hvor køer konstrueres til at producere et blodkoagulationsmiddel i deres mælk, som hæmofilipatienter mangler, er ikke langt væk.
Forskere er allerede begyndt at konstruere grises genomer med det mål at dyrke organer, der er egnede til transplantation af mennesker (en proces kaldet xenotransplantation, som ikke kunne forestilles indtil nu på grund af risikoen for immunafstødning fra den menneskelige krop og for sygdomsoverførsel fra dyr til mennesker).

I tråd med det tidligere nævnte punkt om, hvordan forskellige teknologier smelter sammen og beriger hinanden, vil 3D-fremstilling blive kombineret med genredigering for at producere levende væv med henblik på vævsreparation og regenerering – en proces kaldet bioprinting. Dette er allerede blevet brugt til at generere hud,

Machine Translated by Google

knogle-, hjerte- og karvæv. Til sidst vil trykte levercellelag blive brugt til at skabe transplantationsorganer.

Vi udvikler nye måder at integrere og anvende enheder, der overvåger vores aktivitetsniveauer og blodkemi, og hvordan alt dette hænger sammen med velvære, mental sundhed og produktivitet derhjemme og på arbejdet. Vi lærer også langt mere om, hvordan den menneskelige hjerne fungerer, og vi ser spændende udviklinger inden for neuroteknologi. Dette understreges af, at to af de mest finansierede forskningsprogrammer i verden – i løbet af de seneste par år – er inden for hjernevidenskab.

Det er inden for det biologiske område, at jeg ser de største udfordringer for udviklingen af både sociale normer og passende regulering. Vi står over for nye spørgsmål om, hvad det vil sige at være menneske, hvilke data og informationer om vores kroppe og helbred der kan eller bør deles med andre, og hvilke rettigheder og ansvar vi har, når det kommer til at ændre selve den genetiske kode hos fremtidige generationer.

For at vende tilbage til spørgsmålet om genredigering, betyder det faktum, at det nu er langt nemmere at manipulere det menneskelige genom med præcision i levedygtige embryoner, at vi sandsynligvis vil se fremkomsten af designerbabyer i fremtiden, som besidder bestemte træk eller er resistente over for en specifik sygdom. Det siger sig selv, at der er diskussioner i gang om mulighederne og udfordringerne ved disse muligheder. Især indkaldte National Academy of Sciences og National Academy of Medicine i USA, Chinese Academy of Sciences og Royal Society i Storbritannien i december 2015 til et internationalt topmøde om redigering af menneskelige gener. Trods sådanne drøftelser er vi endnu ikke forberedte på at konfrontere realiteterne og konsekvenserne af de nyeste genetiske teknikker, selvom de er på vej. De sociale, medicinske, etiske og psykologiske udfordringer, de udgør, er betydelige og skal løses eller i det mindste håndteres ordentligt.

Opdagelsens dynamik

Innovation er en kompleks, social proces, og ikke en, vi bør tage for givet. Selvom dette afsnit har fremhævet en bred vifte af teknologiske fremskridt, der har magten til at ændre verden, er det derfor vigtigt, at vi er opmærksomme på, hvordan vi kan sikre, at sådanne fremskridt fortsat gøres og rettes mod de bedst mulige resultater.

Machine Translated by Google

Akademiske institutioner betragtes ofte som et af de førende steder at forfølge fremsynede idéer. Nye beviser tyder imidlertid på, at karriereincitamenterne og finansieringsforholdene på universiteterne i dag favoriserer trinvis, konservativ forskning frem for dristige og innovative programmer. [12]

En modgift mod forskningskonservatisme i den akademiske verden er at fremme mere kommercielle former for forskning. Dette har dog også sine udfordringer. I 2015 ansatte Uber Technologies Inc. 40 forskere og videnskabsfolk inden for robotteknologi fra Carnegie Mellon University, en betydelig del af et laboratoriums menneskelige kapital, hvilket påvirkede dets forskningskapaciteter og satte universitetets kontrakter med det amerikanske forsvarsministerium og andre organisationer under pres. [13]

For at fremme både banebrydende grundforskning og innovative tekniske tilpasninger på tværs af både den akademiske verden og erhvervslivet bør regeringer afsætte mere aggressiv finansiering til ambitiøse forskningsprogrammer. Ligeledes bør offentligt-private forskningssamarbejder i stigende grad struktureres mod at opbygge viden og menneskelig kapital til gavn for alle.

Machine Translated by Google

2.2 Vippepunkter

Når disse megatrends diskuteres generelt, virker de ret abstrakte. De giver dog anledning til meget praktiske anvendelser og udviklinger.

En rapport fra World Economic Forum, der blev offentliggjort i september 2015, identificerede 21 vendepunkter – øjeblikke, hvor specifikke teknologiske skift rammer samfundet – som vil forme vores fremtidige digitale og hyperforbundne verden. [14] De forventes alle at finde sted i løbet af de næste 10 år og indfanger derfor levende de dybe skift, der er udløst af den fjerde industrielle revolution. Vippepunkterne blev identificeret gennem en undersøgelse foretaget af World Economic Forums Global Agenda Council on the Future of Software and Society, hvor over 800 ledere og eksperter fra informations- og kommunikationsteknologisektoren deltog.

Tabel 1 viser procentdelen af respondenter, der forventer, at det specifikke vendepunkt vil være indtruffet inden 2025. Vippepunktet og [15] I bilaget er hver tipping dets positive og negative virkninger præsenteres mere detaljeret.
To vippepunkter, der ikke var en del af den oprindelige undersøgelse – designervæsener og neuroteknologier – er også inkluderet, men vises ikke i tabel 1.

Disse vippepunkter giver vigtig kontekst, da de signalerer de væsentlige forandringer, der ligger forude - forstærket af deres systemiske natur - og hvordan man bedst forbereder sig og reagerer. Som jeg undersøger i næste kapitel, begynder navigering i denne overgang med bevidsthed om de forandringer, der finder sted, såvel som de kommende, og deres indvirkning på alle niveauer i det globale samfund.

Machine Translated by Google

Tabel 1: Forventede vendepunkter inden 2025

Machine Translated by Google

	%
10% of people wearing clothes connected to the internet	91.2
90% of people having unlimited and free (advertising-supported) storage	91.0
1 trillion sensors connected to the internet	89.2
The first robotic pharmacist in the US	86.5
10% of reading glasses connected to the internet	85.5
80% of people with a digital presence on the internet	84.4
The first 3D-printed car in production	84.1
The first government to replace its census with big-data sources	82.9
The first implantable mobile phone available commercially	81.7
5% of consumer products printed in 3D	81.1
90% of the population using smartphones	80.7
90% of the population with regular access to the internet	78.8
Driverless cars equalling 10% of all cars on US roads	78.2
The first transplant of a 3D-printed liver	76.4
30% of corporate audits performed by AI	75.4
Tax collected for the first time by a government via a blockchain	73.1
Over 50% of internet traffic to homes for appliances and devices	69.9
Globally more trips/journeys via car sharing than in private cars	67.2
The first city with more than 50,000 people and no traffic lights	63.7
10% of global gross domestic product stored on blockchain technology	57.9
The first AI machine on a corporate board of directors	45.2

Kilde: *Deep Shift – Technology Tipping Points and Societal Impact,* Global Agenda Council on the Future of Software and Society, World Economic Forum, september 2015.

Machine Translated by Google

3. Indvirkning

Omfanget og bredden af den teknologiske revolution, der udvikler sig, vil indvarsle økonomiske, sociale og kulturelle forandringer af så fænomenale proportioner, at de er næsten umulige at forestille sig. Ikke desto mindre beskriver og analyserer dette kapitel den potentielle indvirkning af den fjerde industrielle revolution på økonomien, virksomhederne, regeringerne og lande, samfundet og individerne.

På alle disse områder vil en af de største påvirkninger sandsynligvis komme fra én enkelt kraft: empowerment – hvordan regeringer forholder sig til deres borgere; hvordan virksomheder forholder sig til deres medarbejdere, aktionærer og kunder; eller hvordan supermagter forholder sig til mindre lande. Den forstyrrelse, som den fjerde industrielle revolution vil have på eksisterende politiske, økonomiske og sociale modeller, vil derfor kræve, at bemyndigede aktører erkender, at de er en del af et distribueret magtsystem, der kræver mere samarbejdsbaserede former for interaktion for at få succes.

Machine Translated by Google

3.1 Økonomi

Den fjerde industrielle revolution vil få en monumental indflydelse på den globale økonomi, så omfattende og mangesidet, at det gør det svært at adskille én bestemt effekt fra den næste. Faktisk vil alle de store makrovariable, man kan komme i tanke om – BNP, investeringer, forbrug, beskæftigelse, handel, inflation osv. – blive påvirket. Jeg har besluttet kun at fokusere på de to mest kritiske dimensioner: vækst (i høj grad gennem linsen af dens langsigtede determinant, produktivitet) og beskæftigelse.

3.1.1 Vækst

Den indflydelse, som den fjerde industrielle revolution vil have på den økonomiske vækst, er et spørgsmål, der splitter økonomer. På den ene side argumenterer tekno-pessimisterne for, at den digitale revolutions afgørende bidrag allerede er blevet ydet, og at deres indflydelse på produktiviteten næsten er overstået. I den modsatte lejr hævder tekno-optimisterne, at teknologi og innovation er ved et vendepunkt og snart vil udløse en stigning i produktiviteten og højere økonomisk vækst.

Selvom jeg anerkender aspekter af begge sider af argumentet, forbliver jeg en pragmatisk optimist. Jeg er godt klar over teknologiens potentielle deflationære effekt (selv når den defineres som "god deflation"), og hvordan nogle af dens fordelingseffekter kan favorisere kapital frem for arbejdskraft og også presse lønningerne (og dermed forbruget). Jeg ser også, hvordan den fjerde industrielle revolution gør det muligt for mange mennesker at forbruge mere til en lavere pris og på en måde, der ofte gør forbruget mere bæredygtigt og derfor ansvarligt.

Det er vigtigt at sætte den fjerde industrielle revolutions potentielle indvirkning på vækst i kontekst med henvisning til de seneste økonomiske tendenser og andre faktorer, der bidrager til vækst. I de få år før den økonomiske og finansielle krise, der begyndte i 2008, voksede den globale økonomi med omkring 5 % om året. Hvis denne rate var fortsat, ville det have tilladt det globale BNP at fordobles hvert 14.-15. år, og milliarder af mennesker ville være blevet løftet ud af fattigdom.

I den umiddelbare eftervirkning af den store recession var forventningen om, at

Machine Translated by Google

Den globale økonomi ville vende tilbage til sit tidligere højvækstmønster, der var udbredt. Men dette er ikke sket. Den globale økonomi synes at sidde fast i en vækstrate, der er lavere end gennemsnittet efter krigen – omkring 3-3,5 % om året.

Nogle økonomer har rejst muligheden for en "hundredårs-nedtur" og taler om "sekulær stagnation", et udtryk opfundet under den store depression af Alvin Hansen, og for nylig bragt tilbage på mode af økonomerne Larry Summers og Paul Krugman. "Sekulær stagnation" beskriver en situation med vedvarende mangler i efterspørgslen, som ikke kan overvindes selv med renter næsten nul. Selvom denne idé er omstridt blandt akademikere, har den betydningsfulde konsekvenser. Hvis det er sandt, antyder det, at den globale BNP-vækst kan falde yderligere. Vi kan forestille os et ekstremt scenarie, hvor den årlige globale BNP-vækst falder til 2%, hvilket ville betyde, at det ville tage 36 år for det globale BNP at fordobles.

Der er mange forklaringer på den langsommere globale vækst i dag, lige fra forkert kapitalallokering til overgældsætning, skiftende demografi og så videre. Jeg vil behandle to af dem, aldring og produktivitet, da begge er særligt tæt forbundet med teknologiske fremskridt.

Aldring

Verdens befolkning forventes at stige fra 7,2 milliarder i dag til 8 milliarder i 2030 og 9 milliarder i 2050. Dette burde føre til en stigning i den samlede efterspørgsel. Men der er en anden stærk demografisk tendens: aldring.
Den gængse opfattelse er, at aldring primært rammer rige lande i Vesten. Dette er dog ikke tilfældet. Fødselsraterne falder til under erstatningsniveauet i mange regioner i verden – ikke kun i Europa, hvor faldet begyndte, men også i det meste af Sydamerika og Caribien, store dele af Asien, herunder Kina og det sydlige Indien, og endda nogle lande i Mellemøsten og Nordafrika såsom Libanon, Marokko og Iran.

Aldring er en økonomisk udfordring, fordi medmindre pensionsalderen hæves drastisk, så ældre medlemmer af samfundet kan fortsætte med at bidrage til arbejdsstyrken (et økonomisk imperativ, der har mange økonomiske fordele), falder den erhvervsaktive befolkning samtidig med, at andelen af forsørgede ældre stiger. Efterhånden som befolkningen ældes, og der ...

Machine Translated by Google

Med færre unge voksne falder købet af dyre varer såsom boliger, møbler, biler og apparater. Derudover er færre mennesker tilbøjelige til at tage iværksætterrisici, fordi ældre arbejdstagere har en tendens til at bevare de aktiver, de har brug for til at gå komfortabelt på pension, i stedet for at starte nye virksomheder.
Dette opvejes nogenlunde af, at folk går på pension og hæver deres akkumulerede opsparing, hvilket samlet set sænker opsparing og investeringer.
satser.

Disse vaner og mønstre kan naturligvis ændre sig, efterhånden som aldrende samfund tilpasser sig, men den generelle tendens er, at en aldrende verden er dømt til at vokse langsommere, medmindre den teknologiske revolution udløser en betydelig vækst i produktiviteten, der simpelthen defineres som evnen til at arbejde smartere snarere end hårdere.

Den fjerde industrielle revolution giver os mulighed for at leve længere, sundere og mere aktive liv. Da vi lever i et samfund, hvor mere end en fjerdedel af de børn, der fødes i dag i avancerede økonomier, forventes at leve til de bliver 100, bliver vi nødt til at gentænke spørgsmål som den erhvervsaktive befolkning, **16** De vanskeligheder, som mange lande viser er blot endnu et tegn på, hvordan vi ikke er med at forsøge at diskutere disse spørgsmål, forberedte på at anerkende forandringens kræfter på en tilstrækkelig og proaktiv måde.

Produktivitet

I løbet af det seneste årti **er** produktiviteten verden over (uanset om den måles som arbejdsproduktivitet eller totalfaktorproduktivitet (TFP)) forblevet træg, på trods af den eksponentielle vækst i teknologiske fremskridt og investeringer i innovation.17
Denne seneste inkarnation af produktivitetsparadokset – den opfattede manglende evne til at resultere i højere produktivitetsniveauer af teknologisk innovation – er en af nutidens store økonomiske gåder, der går forud for starten af den store recession, og som der ikke er nogen tilfredsstillende forklaring på.

Tænk på USA, hvor arbejdsproduktiviteten i gennemsnit voksede med 2,8 procent mellem 1947 og 1983 og 2,6 procent mellem 2000 og 2007 sammenlignet **med** lavere niveauer af med bidraget til effektivitet fra teknologi og TFP, det mål, der oftest forbindes innovation. Det amerikanske Bureau of Labor Statistics angiver, at væksten i TFP mellem 2007 og

Machine Translated by Google

2014 var kun 0,5 %, et betydeligt fald sammenlignet med de 1,4 % årlige fald i målt produktivitet er især ~~vækstrater~~ i perioden 1995 til 2007. Dette bekymrende i betragtning af, at det er sket, da de 50 største amerikanske virksomheder har samlet kontante aktiver på mere end 1 billion dollars, på trods af at reelle renter har ligget omkring nul i næsten fem år. [20]

Produktivitet er den vigtigste faktor for langsigtet vækst og stigende levestandard, så hvis dens fravær fortsætter gennem hele den fjerde industrielle revolution, betyder det, at vi vil have mindre af begge dele. Men hvordan kan vi forene de data, der indikerer faldende produktivitet, med forventningerne om højere produktivitet, der har tendens til at være forbundet med den eksponentielle udvikling inden for teknologi og innovation?

Et primært argument fokuserer på udfordringen med at måle input og output og dermed vurdere produktivitet. Innovative varer og tjenester skabt i den fjerde industrielle revolution har en betydeligt højere funktionalitet og kvalitet, men leveres på markeder, der er fundamentalt forskellige fra dem, vi traditionelt er vant til at måle. Mange nye varer og tjenester er "ikke-rivaliserende", har nul marginalomkostninger og/eller udnytter stærkt konkurrenceprægede markeder via digitale platforme, hvilket alt sammen resulterer i lavere priser. Under disse forhold kan vores traditionelle statistikker meget vel ikke være i stand til at fange reelle værdistigninger, da forbrugeroverskuddet endnu ikke afspejles i det samlede salg eller højere profit.

Hal Varian, Googles cheføkonom, peger på forskellige eksempler, såsom den øgede effektivitet ved at praje en taxa via en mobilapp eller leje en bil takket være on-demand-økonomien. Der findes mange andre lignende tjenester, hvis brug har tendens til at øge effektiviteten og dermed produktiviteten. Men fordi de i bund og grund er gratis, giver de derfor uberegnelig værdi derhjemme og på arbejdet. Dette skaber en uoverensstemmelse mellem den værdi, der leveres via en given tjeneste, versus vækst målt i nationale statistikker. Det tyder også på, at vi faktisk producerer og forbruger mere effektivt, end vores økonomiske indikatorer antyder. [21]

Et andet argument er, at selvom produktivitetsgevinsterne fra den tredje industrielle revolution meget vel kan være aftagende, har verden endnu ikke oplevet den produktivitetseksplosion, der blev skabt af bølgen af nye teknologier, der produceres i hjertet af den fjerde industrielle revolution.

Som pragmatisk optimist føler jeg faktisk stærkt, at vi kun lige akkurat er

Machine Translated by Google

begynder at mærke den positive indvirkning på verden, som den fjerde industrielle revolution kan have. Min optimisme stammer fra tre hovedkilder.

For det første giver den fjerde industrielle revolution mulighed for at integrere de uopfyldte behov hos to milliarder mennesker i den globale økonomi, hvilket skaber yderligere efterspørgsel efter eksisterende produkter og tjenester ved at styrke og forbinde individer og samfund over hele verden med hinanden.

For det andet vil den fjerde industrielle revolution i høj grad øge vores evne til at håndtere negative eksternaliteter og i den forbindelse øge potentiel økonomisk vækst. Tag CO2-udledning, en væsentlig negativ eksternalitet, som et eksempel. Indtil for nylig var grønne investeringer kun attraktive, når de blev kraftigt subsidieret af regeringerne. Dette er i mindre og mindre grad tilfældet. Hurtige teknologiske fremskridt inden for vedvarende energi, brændstofeffektivitet og energilagring gør ikke kun investeringer på disse områder stadig mere rentable, hvilket øger BNP-væksten, men de bidrager også til at afbøde klimaforandringer, en af de største globale udfordringer i vores tid.

For det tredje, som jeg diskuterer i næste afsnit, fortæller virksomheder, regeringer og civilsamfundsledere, som jeg interagerer med, mig alle, at de kæmper med at transformere deres organisationer for fuldt ud at realisere de effektivitetsforbedringer, som digitale muligheder leverer. Vi er stadig i begyndelsen af den fjerde industrielle revolution, og det vil kræve helt nye økonomiske og organisatoriske strukturer for at forstå dens fulde værdi.

Min opfattelse er faktisk, at konkurrencereglerne i den fjerde industrielle revolutions økonomi er anderledes end i tidligere perioder. For at forblive konkurrencedygtige skal både virksomheder og lande være på frontlinjen inden for innovation i alle dens former, hvilket betyder, at strategier, der primært fokuserer på at reducere omkostninger, vil være mindre effektive end dem, der er baseret på at tilbyde produkter og tjenester på mere innovative måder. Som vi ser i dag, sættes etablerede virksomheder under ekstremt pres af nye disruptorer og innovatorer fra andre brancher og lande. Det samme kan siges om lande, der ikke anerkender behovet for at fokusere på at opbygge deres innovationsøkosystemer i overensstemmelse hermed.

Kort sagt mener jeg, at kombinationen af strukturelle faktorer (overgældsætning og aldrende samfund) og systemiske faktorer (introduktionen af platform- og on-demand-økonomier, den stigende relevans af faldende marginalomkostninger osv.) vil tvinge os til at omskrive vores økonomiske

Machine Translated by Google

lærebøger. Den fjerde industrielle revolution har potentiale til både at øge den økonomiske vækst og afhjælpe nogle af de store globale udfordringer, vi kollektivt står over for. Vi er dog også nødt til at anerkende og håndtere de negative konsekvenser, den kan have, især med hensyn til ulighed, beskæftigelse og arbejdsmarkeder.

3.1.2 Beskæftigelse

Trods teknologiens potentielt positive indvirkning på økonomisk vækst er det ikke desto mindre vigtigt at adressere dens mulige negative indvirkning, i det mindste på kort sigt, på arbejdsmarkedet. Frygten for teknologiens indvirkning på jobskabelse er ikke ny. I 1931 advarede økonomen John Maynard Keynes berømt om udbredt teknologisk arbejdsløshed "på grund af vores opdagelse af midler til at økonomisere brugen af arbejdskraft, der overstiger det tempo, hvormed vi kan finde nye anvendelser af arbejdskraft". Hvad nu hvis det denne gang var sandt? I løbet af de seneste par år er [22] Dette viste sig at være forkert, men debatten blevet genoplivet af beviser på, at computere erstatter en række job, især bogholdere, kasserere og telefonoperatører.

Årsagerne til, at den nye teknologiske revolution vil fremprovokere mere omvæltning end de tidligere industrielle revolutioner, er dem, der allerede er nævnt i indledningen: hastighed (alt sker i et meget hurtigere tempo end nogensinde før), bredde og dybde (så mange radikale ændringer sker samtidigt) og den fuldstændige transformation af hele systemer.

I lyset af disse drivende faktorer er der én sikkerhed: Nye teknologier vil dramatisk ændre arbejdets karakter på tværs af alle brancher og erhverv. Den grundlæggende usikkerhed har at gøre med, i hvilket omfang automatisering vil erstatte arbejdskraft. Hvor lang tid vil det tage, og hvor langt vil det gå?

For at forstå dette, er vi nødt til at forstå de to konkurrerende effekter, som teknologi har på beskæftigelsen. For det første er der en destruktionseffekt, da teknologidrevet disruption og automatisering erstatter arbejdskraft med kapital, hvilket tvinger arbejdstagere til at blive arbejdsløse eller omfordele deres færdigheder andre steder. For det andet ledsages denne destruktionseffekt af en kapitaliseringseffekt, hvor efterspørgslen efter nye varer og tjenester falder.

Machine Translated by Google

øges og fører til skabelsen af nye erhverv, virksomheder og endda industrier.

Som mennesker har vi en fantastisk evne til tilpasning og opfindsomhed.
Men nøglen her er timingen og omfanget, i hvilket kapitaliseringseffekten erstatter destruktionseffekten, og hvor hurtigt substitutionen vil tage.

Der er groft sagt to modsatrettede lejre, når det kommer til virkningen af nye teknologier på arbejdsmarkedet: dem, der tror på en lykkelig slutning – hvor arbejdstagere, der er blevet fordrevet af teknologi, vil finde nye job, og hvor teknologi vil udløse en ny æra af velstand; og dem, der tror, at det vil føre til et progressivt socialt og politisk Armageddon ved at skabe teknologisk arbejdsløshed i massiv skala. Historien viser, at resultatet sandsynligvis vil være et sted midt imellem. Spørgsmålet er: Hvad skal vi gøre for at fremme mere positive resultater og hjælpe dem, der er fanget i overgangen?

Det har altid været sådan, at teknologisk innovation ødelægger nogle job, som den til gengæld erstatter med nye i en anden aktivitet og muligvis et andet sted. Tag landbrug som et eksempel. I USA udgjorde folk, der arbejdede på jorden, 90 % af arbejdsstyrken i begyndelsen af det 19. århundrede, men i dag tegner dette sig for mindre end 2 %. Denne dramatiske nedskæring fandt sted relativt gnidningsløst med minimal social forstyrrelse eller endemisk arbejdsløshed.

App-økonomien er et eksempel på et nyt jobokosystem. Det begyndte først i 2008, da Steve Jobs, grundlæggeren af Apple, lod eksterne udviklere skabe applikationer til iPhone. I midten af 2015 forventedes den globale app-økonomi at generere over 100 milliarder dollars i omsætning, hvilket ville overgå filmindustrien, som har eksisteret i over et århundrede.

Teknooptimisterne spørger: Hvis vi ekstrapolerer fra fortiden, hvorfor skulle det så være anderledes denne gang? De anerkender, at teknologi kan være disruptiv, men hævder, at den altid ender med at forbedre produktiviteten og øge velstanden, hvilket igen fører til større efterspørgsel efter varer og tjenester og nye typer job til at tilfredsstille den. Kernen i argumentet lyder som følger: Menneskelige behov og ønsker er uendelige, så processen med at levere dem bør også være uendelig. Bortset fra normale recessioner og lejlighedsvise depressioner vil der altid være arbejde til alle.

Machine Translated by Google

Hvilke beviser understøtter dette, og hvad fortæller det os om, hvad der venter os? De tidlige tegn peger på en bølge af arbejdskrafterstatningsinnovation på tværs af flere brancher og jobkategorier, hvilket sandsynligvis vil ske i de kommende årtier.

Arbejdsskadesubstitution

Mange forskellige kategorier af arbejde, især dem, der involverer mekanisk repetitivt og præcist manuelt arbejde, er allerede blevet automatiseret. Mange andre vil følge efter, efterhånden som computerkraften fortsætter med at vokse eksponentielt. Tidligere end de fleste forventer, kan arbejdet i så forskellige professioner som advokater, finansanalytikere, læger, journalister, revisorer, forsikringsselskaber eller bibliotekarer blive delvist eller fuldstændigt autom

Indtil videre er beviserne følgende: Den fjerde industrielle revolution ser ud til at skabe færre job i nye industrier end tidligere revolutioner. Ifølge et estimat fra Oxford Martin Programme on Technology and Employment er kun 0,5 % af den amerikanske arbejdsstyrke beskæftiget i industrier, der ikke eksisterede ved århundredeskiftet, en langt lavere procentdel end de cirka 8 % af nye job, der blev skabt i nye industrier i 1980'erne, og de 4,5 % af nye job, der blev skabt i 1990'erne. Dette bekræftes af en nylig amerikansk økonomisk folketælling, som kaster et interessant lys over forholdet mellem teknologi og arbejdsløshed. Den viser, at innovationer inden for information og andre disruptive teknologier har en tendens til at øge produktiviteten ved at erstatte eksisterende arbejdstagere snarere end at skabe nye produkter, der kræver mere arbejdskraft for at producere dem.

To forskere fra Oxford Martin School, økonom Carl Benedikt Frey og maskinlæringsekspert Michael Osborne, har kvantificeret den potentielle effekt af teknologisk innovation på arbejdsløshed ved at rangere 702 forskellige erhverv efter deres sandsynlighed for at blive automatiseret, fra de mindst modtagelige for risikoen for automatisering ("0" svarer til ingen risiko overhovedet) til dem, der er mest modtagelige for risikoen ("1" svarer til en vis risiko for, at jobbet bliver erstattet af en computer af en slags)[23]!

I tabel 2 nedenfor fremhæver jeg visse erhverv, der har størst sandsynlighed for at blive automatiseret, og dem, der har mindst sandsynlighed for at blive det.

Denne forskning konkluderer, at omkring 47 % af den samlede beskæftigelse i USA er i fare, måske i løbet af det næste årti eller to, karakteriseret ved en langt bredere

Machine Translated by Google

omfanget af jobnedbrydning i et langt hurtigere tempo end de ændringer på arbejdsmarkedet, der er oplevet i tidligere industrielle revolutioner. Derudover går tendensen i retning af større polarisering på arbejdsmarkedet. Beskæftigelsen vil vokse i kognitive og kreative job med høj indkomst og manuelle erhverv med lav indkomst, men den vil falde betydeligt for rutineprægede og repetitive job med mellemindkomst.

Machine Translated by Google

Tabel 2: Eksempler på erhverv, der er mest og mindst udsatte for automatisering

Most Prone to Automation

Probability	Occupation
0.99	Telemarketers
0.99	Tax preparers
0.98	Insurance Appraisers, Auto Damage
0.98	Umpires, Referees, and Other Sports Officials
0.98	Legal Secretaries
0.97	Hosts and Hostesses, Restaurant, Lounge, and Coffee Shop
0.97	Real Estate Brokers
0.97	Farm Labour Contractors
0.96	Secretaries and Administrative Assistants, Except Legal, Medical & Executive
0.94	Couriers and Messengers

Least Prone to Automation

Probability	Occupation
0.0031	Mental Health and Substance Abuse Social Workers
0.0040	Choreographers
0.0042	Physicians and Surgeons
0.0043	Psychologists
0.0055	Human Resources Managers
0.0065	Computer Systems Analysts
0.0077	Anthropologists and Archeologists
0.0100	Marine Engineers and Naval Architects
0.0130	Sales Managers
0.0150	Chief Executives

Kilde: Carl Benedikt Frey og Michael Osborne, Oxford Universitet, 2013

Machine Translated by Google

Machine Translated by Google

Det er interessant at bemærke, at det ikke kun er de stigende evner hos algoritmer, robotter og andre former for ikke-menneskelige aktiver, der driver denne substitution. Michael Osborne bemærker, at en kritisk faktor for automatisering er, at virksomheder har arbejdet hårdt på at definere bedre og forenkle job i de senere år som en del af deres bestræbelser på at outsource, offshore og tillade dem at blive udført som "digitalt arbejde" (f.eks. via Amazons Mechanical Turk- eller MTurk-tjeneste, en crowdsourcing-internetmarkedsplads). Denne jobforenkling betyder, at algoritmer bedre er i stand til at erstatte mennesker. Denne jobforenkling betyder, at algoritmer bedre er i stand til at erstatte mennesker. Diskrete, veldefinerede opgaver fører til bedre overvågning og mere data af høj kvalitet omkring opgaven, hvorved der skabes et bedre grundlag, hvorfra algoritmer kan designes til at udføre arbejdet.

Når vi tænker på automatisering og substitutionsfænomenet, bør vi modstå fristelsen til at engagere os i polariseret tænkning om teknologiens indvirkning på beskæftigelse og fremtidens arbejde. Som Frey og Osbornes arbejde viser, er det næsten uundgåeligt, at den fjerde industrielle revolution vil have en stor indflydelse på arbejdsmarkeder og arbejdspladser verden over.
Men det betyder ikke, at vi står over for et menneske-mod-maskine-dilemma. Faktisk vil fusionen af digitale, fysiske og biologiske teknologier, der driver de nuværende forandringer, i langt de fleste tilfælde tjene til at forbedre menneskelig arbejdskraft og kognition, hvilket betyder, at ledere er nødt til at forberede arbejdsstyrken og udvikle uddannelsesmodeller til at arbejde med og ved siden af stadig mere dygtige, forbundne og intelligente maskiner.

Indvirkning på færdigheder

I den overskuelige fremtid vil lavrisikojobs med hensyn til automatisering være dem, der kræver sociale og kreative færdigheder; især beslutningstagning under usikkerhed og udvikling af nye ideer.

Dette varer dog muligvis ikke ved. Tænk på et af de mest kreative erhverv – skrivning – og fremkomsten af automatiseret fortællingsgenerering. Sofistikerede algoritmer kan skabe fortællinger i enhver stil, der passer til et bestemt publikum. Indholdet lyder så menneskeligt, at en nylig quiz fra The New York Times viste, at når man læser to lignende artikler, er det umuligt at se, hvilken der er skrevet af en menneskelig forfatter, og hvilken der er et produkt af en robot. Teknologien udvikler sig så hurtigt, at Kristian Hammond, medstifter af Narrative Science, en virksomhed, der specialiserer sig i

Machine Translated by Google

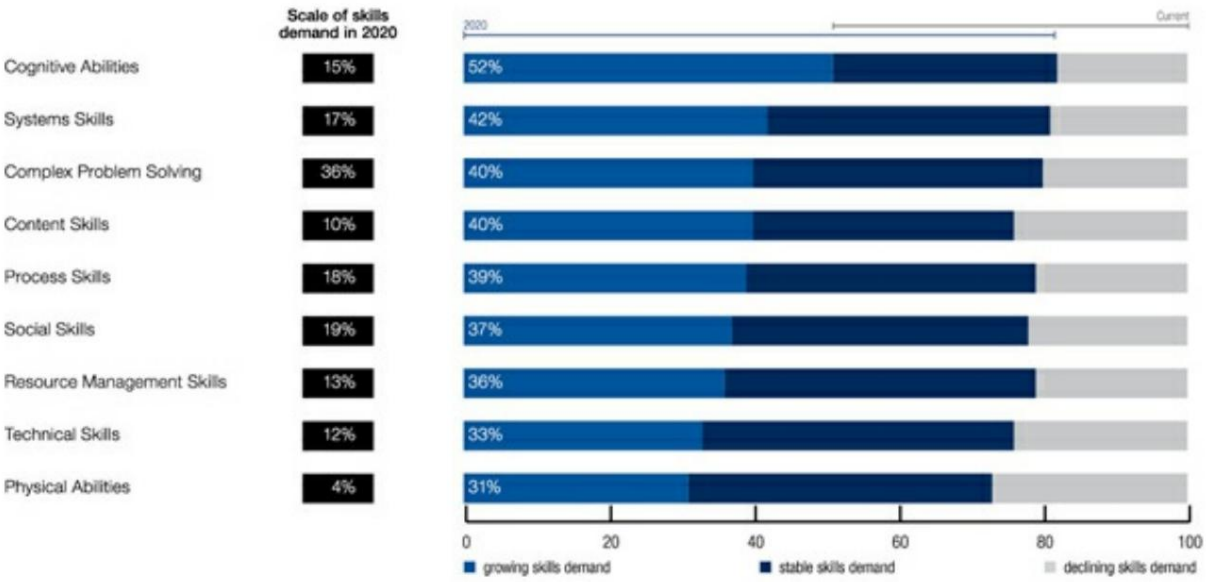
automatiseret narrativgenerering forudsiger, at 90 % af nyhederne i midten af 2020'erne kunne genereres af en algoritme, det meste uden nogen form for menneskelig indgriben (udover designet af algoritmen, naturligvis). [24]

I et så hurtigt udviklende arbejdsmiljø bliver evnen til at forudse fremtidige beskæftigelsestendenser og behov med hensyn til den viden og de færdigheder, der kræves for at tilpasse sig, endnu mere kritisk for alle interessenter. Disse tendenser varierer afhængigt af branche og geografi, og derfor er det vigtigt at forstå de branche- og landespecifikke resultater af den fjerde industrielle revolution.

I forummets *rapport om fremtidens jobs* bad vi HR-cheferne hos nutidens største arbejdsgivere i 10 brancher og 15 økonomier om at forestille sig virkningen på beskæftigelse, job og færdigheder frem til år 2020. Som figur 1 viser, mener respondenterne i undersøgelsen, at komplekse problemløsnings-, sociale og systemiske færdigheder vil være langt mere efterspurgte i 2020 sammenlignet med fysiske evner eller indholdsmæssige færdigheder. Rapporten konkluderer, at de næste fem år er en kritisk overgangsperiode: de samlede beskæftigelsesudsigter er flade, men der er betydelig jobudskiftning inden for brancher og kompetenceudskiftning inden for de fleste erhverv. Mens lønninger og balancen mellem arbejdsliv og privatliv forventes at forbedres en smule for de fleste erhverv, forventes jobsikkerheden at forværres i halvdelen af de undersøgte brancher. Det er også klart, at kvinder og mænd vil blive påvirket forskelligt, hvilket potentielt vil forværre uligheden mellem kønnene (se boks A: Kønsforskelle og den fjerde industrielle revolution).

Machine Translated by Google

Figur 1: Efterspørgsel efter færdigheder i 2020



Kilde: Rapport om fremtidens job, Verdensøkonomisk Forum

Boks A: Kønsforskelle og den fjerde industrielle revolution

Den 10. udgave af World Economic Forums *rapport om den globale kønsforskel 2015* afslørede to bekymrende tendenser. For det første vil det med det nuværende tempo tage yderligere 118 år, før økonomisk ligestilling mellem kønnene er opnået på verdensplan. For det andet er fremskridtene hen imod ligestilling bemærkelsesværdigt langsomme og muligvis gået i stå.

I lyset af dette er det afgørende at overveje den fjerde industrielle revolutions indvirkning på kønsforskellen. Hvordan vil den accelererende teknologiske forandring, der spænder over den fysiske, digitale og biologiske verden, påvirke den rolle, som kvinder kan spille i økonomien, politikken og samfundet?

Et vigtigt spørgsmål at overveje er, om kvindedominerede eller mandsdominerede erhverv er mere modtagelige for automatisering. Forummets rapport *om fremtidens job* viser, at betydelige jobtab sandsynligvis vil omfatte begge typer. Mens der har været en tendens til mere arbejdsløshed på grund af automatisering i sektorer, hvor mænd dominerer, såsom fremstilling, byggeri og installation, indikerer de stigende muligheder inden for kunstig intelligens og evnen til at digitalisere opgaver i servicebranchen

Machine Translated by Google

at en bred vifte af job er i fare, lige fra stillinger i callcentre i vækstmarkeder (levnedsgrundlaget for et stort antal unge kvindelige arbejdstagere, der er de første i deres familier, der arbejder) til detailhandels- og administrative stillinger i udviklede økonomier (en vigtig arbejdsgiver for kvinder i den lavere middelklasse).

At miste et job har negative konsekvenser under mange omstændigheder, men den kumulative effekt af betydelige tab på tværs af hele jobkategorier, der traditionelt har givet kvinder adgang til arbejdsmarkedet, er en kritisk bekymring.
Specifikt vil det bringe husholdninger med én indkomst og lavtuddannede kvinder i fare, presse den samlede indkomst i familier med to indkomster og udvide den allerede problematiske kønsforskel rundt om i verden.

Men hvad med nye roller og jobkategorier? Hvilke nye muligheder kunne der være for kvinder på et arbejdsmarked, der er transformeret af den fjerde industrielle revolution? Selvom det er vanskeligt at kortlægge de kompetencer og færdigheder, der forventes i brancher, der endnu ikke er skabt, kan vi med rimelighed antage, at efterspørgslen efter færdigheder, der sætter arbejdstagere i stand til at designe, bygge og arbejde side om side med teknologiske systemer eller inden for områder, der udfylder de huller, som disse teknologiske innovationer har efterladt, vil stige.

Fordi mænd stadig har en tendens til at dominere datalogi-, matematik- og ingeniørfagene, kan den øgede efterspørgsel efter specialiserede tekniske færdigheder forværre uligheden mellem kønnene. Alligevel kan efterspørgslen efter roller, som maskiner ikke kan udfylde, og som er afhængige af iboende menneskelige træk og evner såsom empati og medfølelse, vokse. Kvinder er udbredte i mange sådanne erhverv, herunder psykologer, terapeuter, coaches, eventplanlæggere, sygeplejersker og andre sundhedsudbydere.

Et centralt spørgsmål her er det relative afkast af tid og indsats for roller, der kræver forskellige tekniske færdigheder, da der er risiko for, at personlige tjenester og andre i øjeblikket kvindedominerede jobkategorier vil forblive undervurderede. Hvis det er tilfældet, kan den fjerde industrielle revolution føre til yderligere divergens mellem mænds og kvinders roller. Dette ville være et negativt resultat af den fjerde industrielle revolution, da det ville øge både den samlede ulighed og kønsforskellen, hvilket ville gøre det vanskeligere for kvinder at udnytte deres talenter i fremtidens arbejdsstyrke. Det ville også bringe den værdi, der skabes af øget mangfoldighed, og de gevinster, som vi ved, at organisationer kan opnå ved den øgede kreativitet og effektivitet ved at have kønsbalancerede teams på arbejdspladsen, i fare.

Machine Translated by Google

alle niveauer. Mange af de egenskaber og evner, der traditionelt forbindes med kvinder og kvindelige erhverv, vil være langt mere nødvendige i den fjerde industrielle revolutions æra.

Selvom vi ikke kan forudsige den forskellige indvirkning, som den fjerde industrielle revolution vil have på mænd og kvinder, bør vi benytte lejligheden i en økonomi i forandring til at omforme arbejdsmarkedspolitikker og forretningspraksis for at sikre, at både mænd og kvinder får fuldt udbytte af deres handlekraft.

I morgendagens verden vil mange nye stillinger og erhverv opstå, ikke kun drevet af den fjerde industrielle revolution, men også af ikke-teknologiske faktorer såsom demografisk pres, geopolitiske forandringer og nye sociale og kulturelle normer. I dag kan vi ikke forudsige præcis, hvad disse vil være, men jeg er overbevist om, at talent, mere end kapital, vil repræsentere den kritiske produktionsfaktor. Af denne grund er det mere sandsynligt, at manglen på en kvalificeret arbejdsstyrke end tilgængeligheden af kapital vil være den lammende grænse for innovation, konkurrenceevne og vækst.

Dette kan føre til et jobmarked, der i stigende grad er opdelt i segmenter med lavt kvalificeret/lavtløn og højt kvalificeret/højtløn, eller som forfatter og Silicon Valley-softwareiværksætter Martin Ford forudsiger, hele bunden af [25] en udhulning af jobfærdighedspyramiden, hvilket igen fører til voksende ulighed og en stigning i sociale spændinger, medmindre vi forbereder os på disse ændringer i dag.

Et sådant pres vil også tvinge os til at genoverveje, hvad vi mener med "højt kvalificeret arbejdskraft" i forbindelse med den fjerde industrielle revolution. Traditionelle definitioner af faglært arbejdskraft er afhængige af tilstedeværelsen af avanceret eller specialiseret uddannelse og et sæt definerede færdigheder inden for et erhverv eller ekspertiseområde. I betragtning af den stigende teknologiske forandringshastighed vil den fjerde industrielle revolution kræve og lægge mere vægt på arbejdstagernes evne til løbende at tilpasse sig og lære nye færdigheder og tilgange inden for en række forskellige kontekster.

Forummets undersøgelse *af fremtidens job* viste også, at mindre end 50 % af HR-cheferne har i det mindste rimelig tillid til deres organisations arbejdsstyrkestrategi for at forberede sig på disse ændringer. De største barrierer for en mere beslutsom tilgang omfatter virksomhedernes manglende

Machine Translated by Google

forståelse af disruptive forandringers natur, ringe eller ingen sammenhæng mellem arbejdsstyrkestrategier og virksomheders innovationsstrategier, ressourcebegrænsninger og kortsigtet rentabilitetspres. Som følge heraf er der et misforhold mellem omfanget af de kommende forandringer og de relativt marginale handlinger, som virksomhederne foretager for at imødegå disse udfordringer. Organisationer kræver en ny tankegang for at imødekomme deres egne talentbehov og afbøde uønskede samfundsmæssige konsekvenser.

Indvirkning på udviklingsøkonomier

Det er vigtigt at overveje, hvad dette kan betyde for udviklingslandene.
I betragtning af at selv de tidligere faser af den industrielle revolution endnu ikke har nået mange af verdens borgere (som stadig ikke har adgang til elektricitet, vand, traktorer og andre maskiner), kendetegner mange aspekter af den fjerde industrielle revolution forandringer i avancerede og til en vis grad mellemindkomstøkonomier. Dette betyder dog ikke, at den fjerde industrielle revolution uundgåeligt vil påvirke udviklingsøkonomier.

Den præcise effekt af den fjerde industrielle revolution er endnu uvist. I de seneste årtier, selvom der har været en stigning i uligheden inden for landene, er forskellen mellem landene faldet betydeligt. Risikerer den fjerde industrielle revolution at vende den indsnævring af kløfterne mellem økonomier, som vi har set indtil videre med hensyn til indkomst, færdigheder, infrastruktur, finans og andre områder? Eller vil teknologier og hurtige forandringer blive udnyttet til udvikling og fremskynde spring?

Disse vanskelige spørgsmål skal gives den opmærksomhed, de fortjener, selv i en tid, hvor de mest avancerede økonomier er optaget af deres egne udfordringer. At sikre, at store dele af kloden ikke lades i stikken, er ikke et moralsk imperativ; det er et afgørende mål, der ville mindske risikoen for global ustabilitet på grund af geopolitiske og sikkerhedsmæssige udfordringer såsom migrationsstrømme.

Et udfordrende scenarie for lavindkomstlande er, hvis den fjerde industrielle revolution fører til betydelig "omflytning" af global produktion til avancerede økonomier, noget der er meget muligt, hvis adgangen til billig arbejdskraft ikke længere driver virksomhedernes konkurrenceevne. Evnen til at udvikle stærke produktionssektorer, der tjener den globale økonomi baseret på omkostningsfordele

Machine Translated by Google

er en velkendt udviklingsvej, der giver lande mulighed for at akkumulere kapital, overføre teknologi og øge indkomsterne. Hvis denne vej lukker, bliver mange lande nødt til at gentænke deres modeller og strategier for industrialisering. Hvorvidt og hvordan udviklingsøkonomier kan udnytte mulighederne i den fjerde industrielle revolution er et spørgsmål af stor betydning for verden; det er afgørende, at der foretages yderligere forskning og tænkning for at forstå, udvikle og tilpasse de nødvendige strategier.

Faren er, at den fjerde industrielle revolution vil betyde en dynamik, hvor vinderen tager det hele, både mellem lande og internt i dem. Dette vil yderligere øge sociale spændinger og konflikter og skabe en mindre sammenhængende og mere ustabil verden, især i betragtning af at folk i dag er langt mere bevidste om og følsomme over for sociale uretfærdigheder og forskellene i levevilkår mellem forskellige lande. Medmindre offentlige og private ledere forsikrer borgerne om, at de gennemfører troværdige strategier til at forbedre folks liv, kan social uro, massemigration og voldelig ekstremisme intensiveres og dermed skabe risici for lande i alle udviklingsstadier. Det er afgørende, at folk er trygge i troen på, at de kan engagere sig i meningsfuldt arbejde for at forsørge sig selv og deres familier, men hvad sker der, hvis der ikke er tilstrækkelig efterspørgsel efter arbejdskraft, eller hvis de tilgængelige færdigheder ikke længere matcher efterspørgslen?

3.1.3 Arbejdets art

Fremkomsten af en verden, hvor det dominerende arbejdsparadigme er en række transaktioner mellem en medarbejder og en virksomhed mere end et varigt forhold, blev beskrevet af Daniel Pink for 15 år siden i sin bog *Free26 .* Denne tendens er blevet stærkt accelereret af teknologisk *innovation .*

I dag ændrer on-demand-økonomien fundamentalt vores forhold til arbejde og den sociale struktur, som det er indlejret i. Flere arbejdsgivere bruger den "menneskelige sky" til at få tingene gjort. Professionelle aktiviteter dissekeres i præcise opgaver og separate projekter og smides derefter ind i en virtuel sky af håbefulde arbejdstagere overalt i verden. Dette er den nye on-demand-økonomi, hvor arbejdskraftudbydere ikke længere er ansatte i traditionel forstand, men snarere uafhængige arbejdstagere, der udfører specifikke opgaver. Som Arun Sundararajan, professor ved Stern School

Machine Translated by Google

of Business ved New York University (NYU) skrev i en klumme i *New York Times* af journalisten Farhad Manjoo: "Vi ender måske med en fremtid, hvor en brøkdel af arbejdsstyrken vil udføre en række forskellige ting for at generere en indkomst – du kunne være Uber-chauffør, Instacart-shopper, Airbnb-vært og Taskrabbit". **27**

—

Fordelene for virksomheder og især hurtigtvoksende startups i den digitale økonomi er tydelige. Da menneskelige cloudplatforme klassificerer arbejdstagere som selvstændige, er de – for øjeblikket – fritaget for kravet om at betale mindsteløn, arbejdsgiverafgifter og sociale ydelser. Som forklaret af Daniel Callaghan, administrerende direktør for MBA & Company i Storbritannien, i en artikel *i Financial Times :* "Du kan nu få den, du vil, når du vil, præcis som du vil. Og fordi de ikke er ansatte, behøver du ikke at håndtere besvær og regler med ansættelse."

28

For de mennesker, der er i skyen, ligger de største fordele i friheden (til at arbejde eller ej) og den uovertrufne mobilitet, de nyder godt af ved at tilhøre et globalt virtuelt netværk. Nogle selvstændige ser dette som den ideelle kombination af stor frihed, mindre stress og større jobtilfredshed. Selvom den menneskelige sky er i sin vorden, er der allerede betydelige anekdotisk beviser for, at den indebærer stille offshoring (stille fordi menneskelige cloud-platforme ikke er børsnoterede og ikke behøver at videregive deres data).

Er dette begyndelsen på en ny og fleksibel arbejdsrevolution, der vil styrke ethvert individ med en internetforbindelse, og som vil eliminere manglen på færdigheder? Eller vil det udløse et ubønhørligt kapløb mod bunden i en verden af uregulerede virtuelle sweatshops? Hvis resultatet er sidstnævnte – en verden af prekariater, en social klasse af arbejdere, der bevæger sig fra opgave til opgave for at få enderne til at mødes, mens de lider under tab af arbejdsrettigheder, forhandlingsrettigheder og jobsikkerhed – ville dette så skabe en potent kilde til social uro og politisk ustabilitet? Endelig, kan udviklingen af den menneskelige sky blot accelerere automatiseringen af menneskelige job?

Den udfordring, vi står over for, er at finde nye former for sociale og ansættelsesmæssige kontrakter, der passer til den skiftende arbejdsstyrke og arbejdets udviklende karakter. Vi skal begrænse ulemperne ved den menneskelige sky med hensyn til mulig udnyttelse, uden at vi hverken begrænser væksten på arbejdsmarkedet eller forhindrer folk i at arbejde på den måde, de ønsker. Hvis vi

Machine Translated by Google

ikke er i stand til at gøre dette, kan den fjerde industrielle revolution føre til den mørke side af fremtidens arbejde, som Lynda Gratton, professor i ledelsespraksis ved London Business School, beskriver i sin bog *The Shift: The Future of Work is Already Here* - stigende niveauer af fragmentering, isolation og eksklusion på tværs af samfund. [29]

Som jeg nævner gennem hele denne bog, er valget vores. Det afhænger helt af de politiske og institutionelle beslutninger, vi træffer. Man skal dog være opmærksom på, at der kan opstå en regulatorisk modreaktion, hvilket i processen kan genhæve de politiske beslutningstageres magt og belaste de tilpasningskræfter, der ligger i et komplekst system.

Formålets betydning

Vi skal også huske på, at det ikke kun handler om talent og færdigheder. Teknologi muliggør større effektivitet, hvilket de fleste mennesker ønsker. Men de ønsker også at føle, at de ikke blot er en del af en proces, men af noget større end dem selv. Karl Marx udtrykte sin bekymring for, at specialiseringsprocessen ville reducere den følelse af formål, som vi alle søger i arbejdet, mens Buckminster Fuller advarede om, at risikoen ved overspecialisering har en tendens til at "lukke for bredbåndssøgninger og dermed udelukke yderligere opdagelse af de almægtige generaliserede principper." [30]

Stillet over for en kombination af øget kompleksitet og hyperspecialisering er vi nu på et punkt, hvor ønsket om målrettet engagement er ved at blive et stort problem. Dette gælder især for den yngre generation, som ofte føler, at job i virksomheder begrænser deres evne til at finde mening og formål i livet. I en verden, hvor grænser forsvinder, og forhåbninger ændrer sig, ønsker folk ikke kun balance mellem arbejdsliv og privatliv, men også en harmonisk integration mellem arbejdsliv og privatliv. Jeg er bekymret for, at fremtidens arbejde kun vil give et mindretal af individer mulighed for at opnå en sådan opfyldelse.

Machine Translated by Google

3.2 Erhverv

Ud over ændringerne i vækstmønstre, arbejdsmarkeder og fremtidens arbejde, der naturligt vil påvirke alle organisationer, er der tegn på, at de teknologier, der understøtter den fjerde industrielle revolution, har en stor indflydelse på, hvordan virksomheder ledes, organiseres og ressources. Et særligt symptom på dette fænomen er, at den historiske reduktion i den gennemsnitlige levetid for en virksomhed noteret på S&P 500 er faldet fra **31** til cirka 18. Et andet er skiftet i den markederne og nå betydelige tid, det tager for nye aktører at dominere omsætningsmilepæle.
Det tog Facebook seks år at nå en omsætning på 1 milliard dollars om året, og Google kun fem år. Der er ingen tvivl om, at nye teknologier, der næsten altid er drevet og muliggjort af digitale muligheder, øger hastigheden og omfanget af forandringer for virksomheder.

Dette forstærker også et underliggende tema i mine samtaler med globale administrerende direktører og ledende virksomhedsledere; nemlig at den oversvømmelse af information, der er tilgængelig i dag, hastigheden af disruption og accelerationen af innovation er svære at forstå eller forudse. De udgør en kilde til konstant overraskelse. I en sådan kontekst er det en leders evne til løbende at lære, tilpasse og udfordre sine egne konceptuelle og operationelle succesmodeller, der vil kendetegne den næste generation af succesfulde virksomhedsledere.

Derfor er den første afgørende faktor for den forretningsmæssige indflydelse, som den fjerde industrielle revolution har haft, det presserende behov for at se på sig selv som virksomhedsleder og på sin egen organisation. Er der tegn på organisationens og ledelsens evne til at lære og forandre sig? Er der en historik med prototyping og investeringsbeslutningstagning i et hurtigt tempo? Accepterer kulturen innovation og fiasko? Alt, hvad jeg ser, tyder på, at turen kun vil blive hurtigere, at ændringerne vil være fundamentale, og at rejsen derfor vil kræve et hårdt og ærligt blik på organisationers evne til at operere hurtigt og smidigt.

Kilder til forstyrrelser

Flere kilder til forstyrrelser udløser forskellige former for forretningspåvirkning. På udbudssiden oplever mange brancher introduktionen af nye

Machine Translated by Google

teknologier, der skaber helt nye måder at imødekomme eksisterende behov på og i væsentlig grad forstyrrer eksisterende værdikæder. Der findes mange eksempler. Nye lagrings- og netteknologier inden for energi vil accelerere skiftet til mere decentraliserede kilder. Den udbredte anvendelse af 3D-printning vil gøre distribueret produktion og vedligeholdelse af reservedele lettere og billigere.
Information og intelligens i realtid vil give unikke indsigter i kunder og aktivers ydeevne, som vil forstærke andre teknologiske tendenser.

Disruption stammer også fra agile, innovative konkurrenter, der ved at få adgang til globale digitale platforme til forskning, udvikling, markedsføring, salg og distribution kan overhale veletablerede aktører hurtigere end nogensinde ved at forbedre kvaliteten, hastigheden eller prisen, hvortil de leverer værdi. Dette er grunden til, at mange virksomhedsledere anser deres største trussel for at være konkurrenter, der endnu ikke betragtes som sådan. Det ville dog være en fejltagelse at tro, at konkurrencemæssig disruption kun vil komme gennem startups. Digitalisering gør det også muligt for store etablerede aktører at krydse branchegrænser ved at udnytte deres kundebase, infrastruktur eller teknologi. Telekommunikationsvirksomheders flytning til sundheds- og bilindustrien er eksempler. Størrelse kan stadig være en konkurrencefordel, hvis den udnyttes intelligent.

Store ændringer på efterspørgselssiden forstyrrer også erhvervslivet: Øget gennemsigtighed, forbrugerengagement og nye forbrugeradfærdsmønstre (i stigende grad baseret på adgang til mobilnetværk og data) tvinger virksomheder til at tilpasse den måde, de designer, markedsfører og leverer eksisterende og nye produkter og tjenester på.

Samlet set ser jeg den fjerde industrielle revolutions indvirkning på erhvervslivet som et uundgåeligt skift fra den simple digitalisering, der karakteriserede den tredje industrielle revolution, til en langt mere kompleks form for innovation baseret på kombinationen af flere teknologier på nye måder. Dette tvinger alle virksomheder til at genoverveje den måde, de driver forretning på, og det tager nye former.
For nogle virksomheder kan det at erobre nye værdiskabende områder bestå i at udvikle nye forretninger i tilstødende segmenter, mens det for andre handler om at identificere skiftende værdiskabende områder i eksisterende sektorer.

Bundlinjen forbliver dog den samme. Virksomhedsledere og topledere skal forstå, at disruption påvirker både efterspørgsels- og udbudssiden af deres forretning. Dette må til gengæld tvinge dem til at udfordre

Machine Translated by Google

antagelserne hos deres driftsteams og finde nye måder at gøre tingene på.
Kort sagt, de skal være konstant innovative.

Fire store påvirkninger

Den fjerde industrielle revolution har fire hovedeffekter på virksomheder på tværs af brancher:

– kundernes forventninger ændrer sig –
produkter forbedres af data, hvilket forbedrer aktivernes produktivitet – nye partnerskaber dannes, efterhånden som virksomheder lærer vigtigheden af nye former for samarbejde, og – driftsmodeller transformeres til
nye digitale modeller.

3.2.1 Kundernes forventninger

Kunder, hvad enten det er enkeltpersoner (B2C) eller virksomheder (B2B), er i stigende grad i centrum for den digitale økonomi, hvilket handler om, hvordan de bliver betjent. Kundernes forventninger omdefineres til oplevelser.
Apple-oplevelsen handler for eksempel ikke kun om, hvordan vi bruger produktet, men også om emballagen, brandet, shoppingen og kundeservicen. Apple omdefinerer dermed forventningerne til også at omfatte produktoplevelsen.

Traditionelle tilgange til demografisk segmentering skifter til målretning gennem digitale kriterier, hvor potentielle kunder kan identificeres baseret på deres villighed til at dele data og interagere. I takt med at skiftet fra ejerskab til delt adgang accelererer (især i byer), vil datadeling være en nødvendig del af værditilbuddet. For eksempel vil bildelingsordninger kræve integration af personlige og finansielle oplysninger på tværs af flere virksomheder inden for bil-, forsynings-, kommunikations- og banksektoren.

De fleste virksomheder hævder at være kundecentrerede, men deres påstande vil blive testet, efterhånden som realtidsdata og analyser anvendes til den måde, de målretter og betjener deres kunder på. Den digitale tidsalder handler om at få adgang til og bruge data, forfine produkter og oplevelser og bevæge sig mod en verden af kontinuerlig

Machine Translated by Google

justering og forfinelse, samtidig med at det sikres, at den menneskelige dimension af interaktionen forbliver i centrum for processen.

Det er evnen til at udnytte flere datakilder – fra personlige til industrielle, fra livsstil til adfærd – der giver detaljerede indsigter i kundens købsrejse, som indtil for nylig ville have været utænkelige. I dag leverer data og metrikker i næsten realtid kritisk indsigt i kundernes behov og adfærd, der driver marketing- og salgsbeslutninger.

Denne digitaliseringstendens går i øjeblikket i retning af mere gennemsigtighed, hvilket betyder mere data i forsyningskæden, mere data lige ved hånden for forbrugerne og dermed flere peer-to-peer-sammenligninger af produkters ydeevne, hvilket flytter magten til forbrugerne. Som et eksempel gør prissammenligningswebsteder det nemt at sammenligne priser, servicekvalitet og produktets ydeevne. Med et museklik eller et fingerstrøg bevæger forbrugerne sig øjeblikkeligt væk fra ét brand, en service eller en digital forhandler til den næste. Virksomheder er ikke længere i stand til at unddrage sig ansvaret for dårlig præstation. Brand equity er en hårdt vundet gevinst, der let mistes. Dette vil kun blive forstærket i en mere gennemsigtig verden.

I høj grad er det millennial-generationen, der sætter forbrugertrends. Vi lever nu i en on-demand-verden, hvor der sendes 32 milliarder WhatsApp-beskeder , og hvor 87 % af unge forlader deres ~~i~~ USA siger, at deres smarttelefon, som de sender hver dag, aldrig side, og hvor 44 % bruger deres kamerafunktion dagligt. [33]
Dette er en verden, der i langt højere grad handler om peer-to-peer-deling og brugergenereret indhold. Det er en verden af nuet : en realtidsverden, hvor trafikvejledninger gives øjeblikkeligt, og dagligvarer leveres direkte til din dør. Denne "nuverden" kræver, at virksomheder reagerer i realtid, uanset hvor de befinder sig, eller hvor deres kunder eller klienter måtte være.

Det ville være en fejltagelse at antage, at dette er begrænset til højindkomstøkonomier. Tag for eksempel online shopping i Kina. Den 11. november 2015, som Alibaba Group kaldte Singles Day, håndterede e-handelstjenesten onlinetransaktioner for mere end 14 milliarder dollars, hvoraf 68 % af salget gik via mobile enheder.34 **Et** andet eksempel er Afrika syd for Sahara, som er den hurtigst voksende region med hensyn til mobiltelefonabonnementer, hvilket viser, hvordan mobilt internet overhaler fastnetadgang. GSM Association forventer yderligere 240 millioner mobile internetbrugere i Afrika syd for Sahara i løbet af

Machine Translated by Google

udbredelsesrate i de [35] Og mens de avancerede økonomier har den højeste næste fem år, ligger penetrationsraterne for sociale medier i Østasien, Sydøstasien og Mellemamerika over det globale gennemsnit på 30 % og vokser hurtigt. WeChat (Weixin), en Kina-baseret mobil tekst- og talebeskedtjeneste, fik omkring 150 millioner brugere på bare 12 måneder frem til udgangen af 2015, en vækst på mindst 39 % i forhold til året før. [36]

3.2.2 Dataforbedrede produkter

Nye teknologier transformerer, hvordan organisationer opfatter og administrerer deres aktiver, i takt med at produkter og tjenester forbedres med digitale muligheder, der øger deres værdi. Tesla viser for eksempel, hvordan trådløse softwareopdateringer og tilslutningsmuligheder kan bruges til at forbedre et produkt (en bil) efter køb i stedet for at lade det afskrives over tid.

Ikke alene gør nye materialer aktiver mere holdbare og robuste, men data og analyser transformerer også vedligeholdelsens rolle. Analyse leveret af sensorer placeret på aktiver muliggør konstant overvågning og proaktiv vedligeholdelse, og dermed maksimeres deres udnyttelsesgrad. Det handler ikke længere om at finde specifikke fejl, men snarere om at bruge performance benchmarks (baseret på data leveret af sensorer og overvåget via algoritmer), der kan fremhæve, hvornår et stykke udstyr bevæger sig uden for sit normale driftsvindue. På fly ved flyselskabernes kontrolcentre f.eks. før piloterne gør, om en motor på et bestemt fly udvikler en fejl. De kan derfor instruere piloten i, hvad de skal gøre, og mobilisere vedligeholdelsespersonalet på forhånd på flyvedestinationen.

Ud over vedligeholdelse muliggør evnen til at forudsige et aktivs ydeevne etablering af nye forretningsmodeller. Aktivers ydeevne kan måles og overvåges over tid – analyser giver indsigt i driftsmæssige tolerancer og danner grundlag for outsourcing af produkter, der ikke er centrale eller strategiske for virksomhedens behov. SAP er et eksempel på en virksomhed, der udnytter data fra fysiske produkter integreret i landbruget til at øge oppetid og udnyttelsesgrad.

Evnen til at forudsige et aktivs ydeevne giver også nye muligheder for at prissætte tjenester. Aktiver med høj kapacitet, såsom elevatorer eller gangbroer, kan prissættes efter aktivernes ydeevne, og tjenesteudbydere kan

Machine Translated by Google

betales på baggrund af den faktiske ydeevne ud fra en tærskel på 99,5 % oppetid over en given periode. Tag eksemplet med lastbilflåder. Langdistancetransportører er interesserede i tilbud, hvor de betaler dækproducenter pr. 1.000 kilometer vejkørsel i stedet for periodisk at købe nye dæk.
Dette skyldes, at kombinationen af sensorer og analyser gør det muligt for dækfirmaer at overvåge førerens præstation, brændstofforbrug og dækslid for at tilbyde en komplet end-to-end service.

3.2.3 Samarbejdsinnovation

En verden af kundeoplevelser, databaserede tjenester og aktivernes ydeevne gennem analyser kræver nye former for samarbejde, især i betragtning af den hastighed, hvormed innovation og disruption finder sted. Dette gælder for både etablerede og eksisterende virksomheder, men også for unge, dynamiske virksomheder. Førstnævnte mangler ofte specifikke færdigheder og har lavere følsomhed over for udviklende kundebehov, mens sidstnævnte er kapitalfattige og mangler de rige data, der genereres af modne operationer.

Som det fremgår af forummets rapport *"Collaborative Innovation: Transforming Business, Driving Growth" ,* kan der skabes betydelig værdi for begge parter og for de økonomier, hvor virksomheder deler ressourcer gennem kollaborativ innovation. Et eksempel er det nylige samarbejde mellem industrigiganten Siemens, der bruger omkring 4 milliarder dollars om året på forskning og udvikling, og Ayasdi, en innovativ maskinlæringsvirksomhed og Forum Technology Pioneer, der blev grundlagt på Stanford University i 2008. Dette partnerskab giver Siemens adgang til en partner, der kan hjælpe med at løse komplekse udfordringer med at udtrække indsigt fra enorme mængder data, mens Ayasdi kan validere sin topologiske dataanalysetilgang med data fra den virkelige verden og samtidig udvide markedet.

tilstedeværelse.

Sådanne samarbejder er dog ofte langt fra ligetil. De kræver betydelige investeringer fra begge parter for at udvikle en fast strategi, søge efter passende partnere, etablere kommunikationskanaler, tilpasse processer og fleksibelt reagere på skiftende forhold, både inden for og uden for partnerskabet. Nogle gange skaber sådanne samarbejder helt nye forretningsmodeller, såsom delebilsordninger i byen, der samler virksomheder fra flere brancher for at tilbyde en integreret kundeoplevelse.

Machine Translated by Google

erfaring. Dette er kun så godt som det svageste led i partnerskabskæden. Virksomheder er nødt til at gå langt ud over marketing- og salgsaftaler for at forstå, hvordan de kan implementere omfattende samarbejdstilgange. Den fjerde industrielle revolution tvinger virksomheder til at tænke over, hvordan offline- og onlineverdener fungerer sammen i praksis.

3.2.4 Nye driftsmodeller

Alle disse forskellige påvirkninger kræver, at virksomheder gentænker deres driftsmodeller. Derfor udfordres strategisk planlægning af behovet for, at virksomhederne opererer hurtigere og med større fleksibilitet.

Som tidligere nævnt er platformen en vigtig driftsmodel, der er muliggjort af digitaliseringens netværkseffekter. Mens den tredje industrielle revolution oplevede fremkomsten af rent digitale platforme, er et kendetegn ved den fjerde industrielle revolution fremkomsten af globale platforme, der er tæt forbundet med den fysiske verden. Platformstrategien er både profitabel og disruptiv. Forskning fra MIT Sloan School of Management viser, at 14 ud af de 30 største brands målt på markedsværdi i 2013 var platformorienterede virksomheder. [37]

Platformstrategier, kombineret med behovet for at være mere kundecentrerede og forbedre produkter med data, ændrer mange brancher fra et fokus på at sælge produkter til at levere tjenester. Et stigende antal forbrugere køber og ejer ikke længere fysiske genstande, men betaler i stedet for levering af den underliggende tjeneste, som de tilgår via en digital platform. Det er for eksempel muligt at få digital adgang til milliarder af bøger via Amazons Kindle Store, at afspille næsten enhver sang i verden via Spotify eller at deltage i en bildelingsvirksomhed, der leverer mobilitetstjenester uden at skulle eje køretøjet. Dette skift er kraftfuldt og giver mulighed for mere transparente og bæredygtige modeller for værdiudveksling i økonomien. Men det skaber også udfordringer i, hvordan vi definerer ejerskab, hvordan vi kuraterer og interagerer med ubegrænset indhold, og hvordan vi interagerer med de stadig mere kraftfulde platforme, der leverer disse tjenester i stor skala.

World Economic Forums arbejde i sit initiativ for digital transformation af industrien fremhæver en række andre forretnings- og driftsmodeller, der er designet til at kapitalisere på den fjerde industrielle revolution. Den tidligere

Machine Translated by Google

Den nævnte "kundefokus" er en af disse, hvor fortalere som Nespresso fokuserer deres indsats på frontlinjeprocesser og giver personalet mulighed for at sætte kunden først. Sparsommelige forretningsmodeller bruger de muligheder, der ligger i interaktionen mellem digitale, fysiske og menneskelige områder, til at åbne op for nye former for optimering, såsom Michelins indsats for at levere tjenester af høj kvalitet til lave omkostninger.

Datadrevne forretningsmodeller skaber nye indtægtskilder fra deres adgang til værdifuld information om kunder i en bredere kontekst og er i stigende grad afhængige af analyser og softwareintelligens for at få indsigt.
"Åbne og likvide" virksomheder positionerer sig som en del af et flydende økosystem af værdiskabelse, mens "Skynet"-virksomheder fokuserer på automatisering og bliver mere udbredt i farlige industrier og områder. Og der er mange eksempler på virksomheder, der skifter retning mod forretningsmodeller, der fokuserer på at anvende nye teknologier til at gøre mere effektiv udnyttelse af energi- og materialestrømme og derved bevare ressourcer, sænke omkostninger og have en positiv indvirkning på miljøet (se boks B: Miljøfornyelse og -bevarelse).

Disse forandringer betyder, at virksomheder bliver nødt til at investere kraftigt i cyber- og datasikkerhedssystemer for at undgå direkte forstyrrelser fra kriminelle, aktivister eller utilsigtede fejl i den digitale infrastruktur. Skøn over de samlede årlige omkostninger for virksomheder ved cyberangreb er i størrelsesordenen 500 milliarder dollars. Erfaringerne fra virksomheder som Sony Pictures, TalkTalk, Target og Barclays tyder på, at tab af kontrol over følsomme virksomheds- og kundedata har en væsentlig negativ effekt på aktiekurserne.
Dette forklarer, hvorfor Bank of America Merrill Lynch anslår, at markedet for cybersikkerhed vil mere end fordobles fra omkring 75 milliarder dollars i 2015 til 170 milliarder dollars i 2020, hvilket indebærer en årlig vækstrate på mere end 15 % for branchen i de kommende fem år. [38]

Nye driftsmodeller betyder også, at talent og kultur skal gentænkes i lyset af nye kompetencekrav og behovet for at tiltrække og fastholde den rette form for menneskelig kapital. Efterhånden som data bliver centralt for både beslutningstagning og driftsmodeller på tværs af brancher, kræver arbejdsstyrken nye færdigheder, mens processer skal opgraderes (for eksempel for at udnytte tilgængeligheden af information i realtid), og kulturer skal udvikle sig.

Som jeg nævnte, skal virksomheder tilpasse sig konceptet "talentisme". Dette

Machine Translated by Google

er en af de vigtigste, nye drivkræfter for konkurrenceevne. I en verden, hvor talent er den dominerende form for strategisk fordel, skal organisationsstrukturernes natur gentænkes. Fleksible hierarkier, nye måder at måle og belønne præstationer på, nye strategier til at tiltrække og fastholde kvalificerede talenter vil alle blive nøglen til organisatorisk succes. En evne til agilitet vil lige så meget handle om medarbejdermotivation og kommunikation, som det vil handle om at fastsætte forretningsprioriteter og styre fysiske aktiver.

Min fornemmelse er, at succesfulde organisationer i stigende grad vil skifte fra hierarkiske strukturer til mere netværksbaserede og samarbejdsbaserede modeller.

Motivation vil i stigende grad være iboende og drevet af medarbejderes og ledelses fælles ønske om mestring, uafhængighed og mening. Dette antyder, at virksomheder i stigende grad vil blive organiseret omkring distribuerede teams, fjernarbejdere og dynamiske kollektiver med en kontinuerlig udveksling af data og indsigt om de ting eller opgaver, der arbejdes på.

Et nyt arbejdspladsscenarie, der afspejler denne forandring, bygger på den hurtige stigning i brugen af bærbar teknologi, når det kombineres med tingenes internet, hvilket i stigende grad gør det muligt for virksomheder at blande digitale og fysiske oplevelser til gavn for både arbejdstagere og forbrugere. For eksempel kan arbejdstagere, der arbejder med meget komplekst udstyr eller i vanskelige situationer, bruge bærbare enheder til at hjælpe med at designe og reparere komponenter. Downloads og opdateringer til forbundne maskiner sikrer, at både arbejdstagere i marken og det kapitaludstyr, de bruger, holdes opdateret med den seneste udvikling.
I den fjerde industrielle revolutions verden, hvor det er standardpraksis at opgradere cloudbaseret software og opdatere dataaktiver via skyen, vil det være endnu vigtigere at sikre, at mennesker og deres færdigheder holder trit.

Kombination af den digitale, fysiske og biologiske verden

Virksomheder, der er i stand til at kombinere flere dimensioner – digitale, fysiske og biologiske – har ofte succes med at forstyrre en hel branche og dens relaterede produktions-, distributions- og forbrugssystemer.

Ubers popularitet i mange byer starter med en forbedret kundeoplevelse – sporing af bilens placering via en mobilenhed, en beskrivelse

Machine Translated by Google

af bilstandarderne og en problemfri betalingsproces, hvorved forsinkelser på destinationen undgås. Oplevelsen er blevet forbedret og bundtet med det fysiske produkt (transport af en person fra A til B) ved at optimere udnyttelsen af aktivet (den bil, der ejes af føreren). I sådanne tilfælde omsættes de digitale muligheder ofte ikke blot til en højere pris eller lavere omkostninger, men også til en fundamental ændring af forretningsmodellen. Dette er drevet af en end-to-end-tilgang, fra serviceerhvervelse til levering.

Disse kombinationsbaserede forretningsmodeller illustrerer omfanget af den forstyrrelse, der opstår, når digitale aktiver og interessante kombinationer af eksisterende digitale platforme bruges til at reorganisere relationer med fysiske aktiver (hvilket markerer et bemærkelsesværdigt skift fra ejerskab til adgang). På deres markeder ejer ingen af virksomhederne aktiverne: en bilist ejer bilen og stiller den til rådighed; en husejer stiller sit værelse til rådighed. I begge tilfælde er den konkurrencemæssige fordel bygget på en overlegen oplevelse kombineret med reducerede transaktions- og friktionsomkostninger. Derudover matcher disse virksomheder udbud og efterspørgsel på en hurtig og bekvem måde, hvilket tilsidesætter de etablerede aktørers forretningsmodeller.

Denne markedspladstilgang udhuler gradvist den etablerede position, som de etablerede aktører har, og nedbryder grænserne mellem brancher.
Mange ledende medarbejdere forventer, at branchekonvergens vil være den primære drivkraft, der påvirker deres forretning i de næste tre til fem år. [39] Når en kunde har opbygget en dokumenteret tillid og tryghed på platformen, bliver det nemt for den digitale udbyder at tilbyde andre produkter og tjenester.

Hurtigt udviklende konkurrenter fremkalder en opdeling af de mere traditionelle industrisiloer og værdikæder og ødelægger også det eksisterende forhold mellem virksomheder og deres kunder. Nye disruptive aktører kan hurtigt skalere til en langt lavere pris end de etablerede aktører, hvilket i processen genererer en hurtig vækst i deres økonomiske afkast gennem netværkseffekter.
Amazons udvikling fra en boghandler til et detailkonglomerat med en omsætning på 100 milliarder dollars om året viser, hvordan kundeloyalitet kombineret med indsigt i præferencer og solid eksekvering kan føre til salg på tværs af flere brancher. Det demonstrerer også fordelene ved stordriftsfordele.

I næsten alle brancher har digitale teknologier skabt nye, disruptive måder at kombinere produkter og tjenester på – og i processen har de opløst de traditionelle grænser mellem brancher. I bilindustrien

Machine Translated by Google

I den virkelighed er en bil nu en computer på hjul, hvor elektronik repræsenterer cirka 40 % af en bils omkostninger. Apples og Googles beslutning om at gå ind på bilmarkedet viser, at en teknologivirksomhed nu kan omdannes til en bilproducent. I fremtiden, når værdien skifter mod elektronik, kan teknologien og licenssoftwaren vise sig at være mere strategisk fordelagtige end at fremstille bilen i sig selv.

Finansbranchen gennemgår en lignende periode med disruptiv forandring. P2P-platforme (peer-to-peer) nedbryder nu adgangsbarrierer og sænker omkostningerne. Inden for investeringsbranchen leverer nye "robo-advisory"-algoritmer og deres tilsvarende apps rådgivningstjenester og porteføljeværktøjer til en brøkdel af de gamle transaktionsomkostninger – 0,5 % i stedet for de traditionelle 2 %, hvilket truer et helt segment af den nuværende finansindustri. Branchen er også klar over, at blockchain snart vil revolutionere den måde, den fungerer på, fordi dens mulige anvendelser inden for finans har mulighed for at reducere afviklings- og transaktionsomkostninger med op til 20 milliarder dollars og transformere den måde, branchen fungerer på. Den delte databaseteknologi kan strømline så forskellige aktiviteter som opbevaring af klientkonti, grænseoverskridende betalinger og clearing og afvikling af handler, samt produkter og tjenester, der endnu ikke eksisterer, såsom smarte futureskontrakter, der selvudfører uden en trader (f.eks. et kreditderivat, der udbetaler automatisk, når et land eller en virksomhed misligholder).

Sundhedssektoren står også over for udfordringen med at integrere samtidige fremskridt inden for fysiske, biologiske og digitale teknologier, da udviklingen af nye diagnostiske tilgange og behandlinger falder sammen med et skub i at digitalisere patientjournaler og udnytte den store mængde information, der kan indsamles fra bærbare enheder og implanterbare teknologier.

Ikke alle brancher er på samme niveau af disruption, men alle bliver skubbet op ad en transformationskurve af de kræfter, der driver den fjerde industrielle revolution. Der er forskelle afhængigt af branche og kundebasens demografiske profil. Men i en verden præget af usikkerhed er evnen til at tilpasse sig afgørende – hvis en virksomhed ikke er i stand til at bevæge sig op ad kurven, kan den blive skubbet ud af den.

De virksomheder, der overlever eller trives, bliver nødt til at bevare og løbende skærpe deres innovative forspring. Virksomheder, industrier og koncerner vil stå over for et konstant darwinistisk pres, og derfor er filosofien om "altid

Machine Translated by Google

"i beta" (altid under udvikling) vil blive mere udbredt. Dette tyder på, at det globale antal iværksættere og intraprenører (initiativrige virksomhedsledere) vil stige. Små og mellemstore virksomheder vil have fordelene ved hastighed og den fleksibilitet, der er nødvendig for at håndtere disruption og innovation.

Store organisationer vil derimod overleve ved at udnytte deres stordriftsfordele og investere i deres økosystem af startups og SMV'er ved at opkøbe og indgå partnerskaber med mindre og mere innovative virksomheder. Dette vil gøre det muligt for dem at opretholde autonomi i deres respektive forretninger, samtidig med at det muliggør mere effektive og agile operationer. Googles nylige beslutning om at omorganisere til et holdingselskab kaldet Alphabet er et levende eksempel på denne tendens, drevet af behovet for at opretholde sin innovative karakter og sin agilitet.

Endelig, som det fremgår af de næste afsnit, vil de lovgivningsmæssige og regulatoriske landskaber i høj grad forme, hvordan forskere, virksomheder og borgere udvikler, investerer i og anvender både nye teknologier og de driftsmodeller, der gør det muligt for dem at skabe værdi for brugerne. Mens nye teknologier og innovative virksomheder tilbyder nye produkter og tjenester, der kan forbedre mange menneskers liv, kan de samme teknologier og de systemer, der understøtter dem, også skabe konsekvenser, som vi ønsker at undgå. Disse spænder fra udbredt arbejdsløshed og øget ulighed, som blev diskuteret tidligere, til farerne ved automatiserede våbensystemer og nye cyberrisici.

Selvom perspektiverne på, hvad der udgør den rette blanding af regulering, kan variere, tyder mine samtaler med ledere fra regeringen, erhvervslivet og civilsamfundet på, at de deler det samme overordnede mål: at skabe agile, ansvarlige regulatoriske og lovgivningsmæssige økosystemer, der vil give innovation mulighed for at trives, samtidig med at risiciene minimeres for at sikre samfundets stabilitet og velstand.

Boks B: Miljøfornyelse og -bevarelse

Konvergensen af de fysiske, digitale og biologiske verdener, som er kernen i den fjerde industrielle revolution, giver verden betydelige muligheder for at opnå enorme gevinster inden for ressourceudnyttelse og effektivitet. Som Projekt

Machine Translated by Google

MainStream, World Economic Forums initiativ til at fremskynde overgangen til cirkulær økonomi, har vist, at løftet ikke blot er, at enkeltpersoner, organisationer og regeringer kan have mindre indflydelse på naturen, men også at der er et stort potentiale for at genoprette og regenerere vores naturlige miljø gennem brug af teknologier og intelligent systemdesign.

Kernen i dette løfte er muligheden for at flytte virksomheder og forbrugere væk fra den lineære "tag-make-dispose"-model for ressourceforbrug, som er afhængig af store mængder let tilgængelige ressourcer, og hen imod en ny industriel model, hvor effektive strømme af materialer, energi, arbejdskraft og nu information interagerer med hinanden og designmæssigt fremmer et genoprettende, regenerativt og mere produktivt økonomisk system.

Der er fire veje, der kan føre os dertil. For det første er det takket være tingenes internet (IoT) og intelligente aktiver nu muligt at spore materialer og energistrømme for at opnå enorme nye effektiviseringer langs hele værdikæden. Af de 14,4 billioner dollars i økonomiske fordele, som Cisco anslår vil blive realiseret fra IoT i det næste årti, kan 2,7 billioner dollars i værdi opnås ved eliminering af spild og forbedrede processer i forsyningskæder og logistik. IoT-aktiverede løsninger kan reducere drivhusgasemissioner med 9,1 milliarder tons inden 2020, hvilket repræsenterer 16,5 % af det forventede samlede beløb i det år.
[40]

For det andet giver demokratiseringen af information og gennemsigtighed, der kommer fra digitaliserede aktiver, borgerne nye beføjelser til at holde virksomheder og lande ansvarlige. Teknologier som blockchain vil bidrage til at gøre disse oplysninger mere troværdige, for eksempel ved at indsamle og certificere satellitovervågningsdata om skovrydning i et sikkert format for at holde jordejere mere ansvarlige.

For det tredje kan nye informationsstrømme og øget gennemsigtighed bidrage til at ændre borgernes adfærd i stor skala, da det bliver den mindste modstands vej inden for et nyt sæt af forretningsmæssige og sociale normer for et bæredygtigt cirkulært system. Frugtbar konvergens mellem økonomi og psykologi har givet indsigt i, hvordan vi opfatter verden, opfører os og retfærdiggør vores adfærd, mens en række store randomiserede kontrollerede forsøg foretaget af regeringer, virksomheder og universiteter har vist, at dette kan virke. Et eksempel er OPower, som bruger peer-sammenligning til at

Machine Translated by Google

lokke folk til at forbruge mindre strøm og dermed beskytte miljøet og samtidig reducere omkostningerne.

For det fjerde, som beskrevet i det foregående afsnit, lover nye forretnings- og organisationsmodeller innovative måder at skabe og dele værdi på, hvilket igen fører til ændringer i hele systemet, der aktivt kan gavne naturen lige så meget som vores økonomier og samfund. Selvkørende køretøjer, deleøkonomien og leasingmodeller resulterer alle i betydeligt højere udnyttelsesgrader for aktiver, samt gør det langt lettere at indfange, genbruge og "upcycle" materialer, når det rette tidspunkt kommer.

Den fjerde industrielle revolution vil gøre det muligt for virksomheder at forlænge brugscyklussen for aktiver og ressourcer, øge deres udnyttelse og skabe kaskader, der genvinder og genbruger materialer og energi til videre anvendelse, hvilket reducerer emissioner og ressourcebelastninger i processen. I dette revolutionerende nye industrielle system forvandles kuldioxid fra et drivhusgasforurenende stof til et aktiv, og økonomien bag kulstofopsamling og -lagring går fra at være omkostnings- og forureningsdræn til at blive rentable kulstofopsamlings- og anvendelsesproduktionsfaciliteter. Endnu vigtigere er det, at det vil hjælpe virksomheder, regeringer og borgere med at blive mere bevidste om og engageret i strategier til aktivt at regenerere naturkapital, hvilket muliggør intelligent og regenerativ anvendelse af naturkapital til at styre bæredygtig produktion og forbrug og give plads til, at biodiversiteten kan genoprettes i truec

Machine Translated by Google

3.3 Nationalt og globalt

De forstyrrende forandringer, som den fjerde industrielle revolution har medført, omdefinerer, hvordan offentlige institutioner og organisationer fungerer. De tvinger især regeringer – på regionalt, nationalt og lokalt niveau – til at tilpasse sig ved at genopfinde sig selv og ved at finde nye måder at samarbejde med deres borgere og den private sektor på. De påvirker også, hvordan lande og regeringer forholder sig til hinanden.

I dette afsnit undersøger jeg den rolle, som regeringer skal påtage sig for at mestre den fjerde industrielle revolution, samtidig med at jeg anerkender de vedvarende kræfter, der ændrer de traditionelle opfattelser af politikere og deres rolle i samfundet.
Med voksende borgerindflydelse og større fragmentering og polarisering af befolkninger kan dette resultere i politiske systemer, der gør det vanskeligere at styre og gøre regeringer mindre effektive. Dette er især vigtigt, da det sker på et tidspunkt, hvor regeringer bør være afgørende partnere i at forme overgangen til nye videnskabelige, teknologiske, økonomiske og samfundsmæssige rammer.

3.3.1 Regeringer

Når man vurderer den fjerde industrielle revolutions indvirkning på regeringer, er brugen af digitale teknologier til bedre forvaltning det vigtigste.
Mere intensiv og innovativ brug af webteknologier kan hjælpe offentlige forvaltninger med at modernisere deres strukturer og funktioner for at forbedre den samlede præstation, lige fra at styrke e-forvaltningsprocesser til at fremme større gennemsigtighed, ansvarlighed og engagement mellem regeringen og dens borgere. Regeringer skal også tilpasse sig det faktum, at magten også flyttes fra statslige til ikke-statslige aktører og fra etablerede institutioner til løse netværk. Nye teknologier og de sociale grupperinger og interaktioner, de fremmer, giver stort set alle mulighed for at udøve indflydelse på en måde, der ville have været utænkelig for bare få år siden.

Regeringer er blandt de mest påvirkede af denne stadig mere flygtige og flygtige magt. Som Moisés Naím udtrykker det: "I det 21. århundrede er magt lettere at få, sværere at bruge og lettere at miste." [41] Der er lidt

Machine Translated by Google

tvivler på, at regeringsførelse er hårdere i dag end tidligere. Med få undtagelser har politikere sværere ved at skabe forandring. De er begrænset af rivaliserende magtcentre, herunder transnationale, provinsielle, lokale og endda individuelle. Mikromagter er nu i stand til at begrænse makromagter såsom nationale regeringer.

Den digitale tidsalder underminerede mange af de barrierer, der plejede at beskytte offentlig myndighed, hvilket gjorde regeringer langt mindre effektive i takt med at de regerede, eller offentligheden, blev bedre informerede og stadig mere krævende i deres forventninger. WikiLeaks-sagaen – hvor en lille ikke-statslig enhed konfronterede en gigantisk stat – illustrerer asymmetrien i det nye magtparadigme og den erosion af tillid, der ofte følger med.

Det ville kræve en bog dedikeret til emnet alene at udforske alle de mangesidede konsekvenser af den fjerde industrielle revolution for regeringer, men hovedpointen er denne: Teknologi vil i stigende grad sætte borgerne i stand til at give en ny måde at give udtryk for deres meninger, koordinere deres indsats og muligvis omgå statslig tilsyn. Jeg siger "muligvis", fordi det modsatte lige så godt kan være sandt, hvor nye overvågningsteknologier giver anledning til alt for magtfulde offentlige myndigheder.

Parallelle strukturer vil være i stand til at udbrede ideologier, rekruttere tilhængere og koordinere handlinger mod – eller på trods af – officielle regeringssystemer. Regeringer vil i deres nuværende form blive tvunget til at ændre sig, efterhånden som deres centrale rolle i at føre politik i stigende grad mindskes på grund af den stigende konkurrence og den omfordeling og decentralisering af magt, som nye teknologier muliggør. Regeringer vil i stigende grad blive set som offentlige servicecentre, der evalueres på deres evne til at levere den udvidede service på de mest effektive og individualiserede måder.

I sidste ende er det regeringers evne til at tilpasse sig, der vil afgøre deres overlevelse. Hvis de omfavner en verden med eksponentielt forstyrrende forandringer, og hvis de underkaster deres strukturer de niveauer af gennemsigtighed og effektivitet, der kan hjælpe dem med at opretholde deres konkurrencefordel, vil de overleve. Ved at gøre det vil de dog blive fuldstændigt transformeret til langt mere effektive og effektive magtceller, alt sammen inden for et miljø af nye og konkurrerende magtstrukturer.

Som i tidligere industrielle revolutioner vil regulering spille en afgørende rolle i tilpasningen og spredningen af nye teknologier. Regeringer vil dog

Machine Translated by Google

vil blive tvunget til at ændre deres tilgang, når det kommer til oprettelse, revision og håndhævelse af regulering. I den "gamle verden" havde beslutningstagerne tid nok til at studere et specifikt problem og derefter skabe den nødvendige reaktion eller passende reguleringsramme. Hele processen havde en tendens til at være lineær og mekanisk og fulgte en streng top-down-tilgang. Af forskellige årsager er dette ikke længere muligt.

Med det hurtige tempo i forandringer, der er udløst af den fjerde industrielle revolution, udfordres regulatorer i et hidtil uset omfang. Dagens politiske, lovgivende og regulerende myndigheder bliver ofte overhalet af begivenheder og er ude af stand til at håndtere hastigheden af teknologiske forandringer og betydningen af deres konsekvenser. Den 24-timers nyhedscyklus lægger pres på ledere til at kommentere eller handle øjeblikkeligt på begivenheder, hvilket reducerer den tid, der er til rådighed til at nå frem til afmålte, principielle og kalibrerede reaktioner. Der er en reel fare for tab af kontrol over det, der betyder noget, især i et globalt system med næsten 200 uafhængige stater og tusindvis af forskellige kulturer og sprog.

Hvordan kan politikere og regulatorer under sådanne forhold støtte den teknologiske udvikling uden at kvæle innovation, samtidig med at forbrugernes og offentlighedens interesser bevares? Agil forvaltning er svaret (se boks C: Principper for agil forvaltning i en tidsalder med disruption).

Mange af de teknologiske fremskridt, vi ser i øjeblikket, er ikke ordentligt taget højde for i den nuværende lovgivningsramme og kan endda forstyrre den sociale kontrakt, som regeringer har etableret med deres borgere. Agil forvaltning betyder, at regulatorer skal finde måder at tilpasse sig løbende til et nyt, hurtigt skiftende miljø ved at genopfinde sig selv for bedre at forstå, hvad de regulerer. For at gøre dette skal regeringer og regulerende myndigheder samarbejde tæt med erhvervslivet og civilsamfundet for at forme de nødvendige globale, regionale og industrielle forandringer.

Agil forvaltning indebærer ikke regulatorisk usikkerhed eller hektisk, uophørlig aktivitet fra politikernes side. Vi bør ikke begå den fejl at tro, at vi er fanget mellem to lige så ubehagelige lovgivningsmæssige rammer – forældede, men stabile på den ene side, eller opdaterede, men ustabile på den anden. I den fjerde industrielle revolutions tidsalder er det, der er behov for, ikke nødvendigvis mere eller hurtigere politikudformning, men snarere en

Machine Translated by Google

et regulatorisk og lovgivningsmæssigt økosystem, der kan skabe mere robuste rammer. Denne tilgang kunne forbedres ved at skabe mere plads til ro og reflektere over vigtige beslutninger. Udfordringen er at gøre denne drøftelse langt mere produktiv, end det er tilfældet i øjeblikket, fyldt med fremsynethed for at skabe maksimal plads til innovation.

Kort sagt, i en verden hvor essentielle offentlige funktioner, social kommunikation og personlige oplysninger migrerer til digitale platforme, er regeringer – i samarbejde med erhvervslivet og civilsamfundet – nødt til at skabe regler og kontrolmekanismer for at opretholde retfærdighed, konkurrenceevne, rimelighed, inkluderende intellektuel ejendomsret, sikkerhed og pålidelighed.

Der findes to konceptuelle tilgange. I den første er alt, hvad der ikke er eksplicit forbudt, tilladt. I den anden er alt, hvad der ikke er eksplicit tilladt, forbudt. Regeringer skal blande disse tilgange.
De skal lære at samarbejde og tilpasse sig, samtidig med at de sikrer, at mennesket forbliver i centrum for alle beslutninger. Dette er udfordringen for regeringer, som aldrig har været mere nødvendig end i denne fjerde industrielle revolution: de skal lade innovation blomstre, samtidig med at risici minimeres.

For at opnå dette bliver regeringer nødt til at inddrage borgerne mere effektivt og udføre politiske eksperimenter, der giver mulighed for læring og tilpasning. Begge disse opgaver betyder, at både regeringer og borgere skal gentænke deres respektive roller og hvordan de interagerer med hinanden, samtidig med at de hæver forventningerne, samtidig med at de eksplicit anerkender behovet for at inkorporere flere perspektiver og tillade fiaskoer og fejltrin undervejs.

Boks C: Principper for agil forvaltning i en tidsalder med disruption

Digitale

teknologier og global kommunikationsinfrastruktur ændrer i væsentlig grad de traditionelle opfattelser af arbejde og løn, hvilket muliggør fremkomsten af nye typer job, der er ekstremt fleksible og i sagens natur forbigående (den såkaldte on-demand - økonomi). Selvom disse nye job giver folk mulighed for at nyde godt af mere fleksible arbejdstider og kan udløse en helt ny bølge af innovation på arbejdsmarkedet, rejser de også vigtige bekymringer med hensyn til

Machine Translated by Google

med hensyn til den reducerede grad af beskyttelse i forbindelse med on-demand-økonomien, hvor alle arbejdstagere i bund og grund er blevet entreprenører, som ikke længere drager fordel af jobsikkerhed og lang levetid.

Penge og beskatning

On-demand-økonomien rejser også alvorlige problemer med hensyn til skatteopkrævning, da det bliver meget lettere og attraktivt for midlertidige arbejdstagere at operere på det sorte marked. Mens digitalt formidlede betalingssystemer gør transaktioner og mikrotransaktioner mere gennemsigtige, dukker der i dag nye decentraliserede betalingssystemer op, hvilket i betydelig grad kan hæmme offentlige myndigheders og private aktørers mulighed for at spore oprindelsen og destinationen for sådanne transaktioner.

Ansvar og beskyttelse

Statsudstedte monopoler (f.eks. taxibranchen, læger) har længe været berettiget med den begrundelse, at visse typer højrisikoerhverv kræver en højere grad af kontrol og kun bør udføres af autoriserede fagfolk for at sikre en passende grad af sikkerhed og forbrugerbeskyttelse. Mange af disse statsudstedte monopoler bliver nu forstyrret af teknologiske fremskridt, der gør det muligt for folk at interagere med hinanden på et peer-to-peer-basis, og af fremkomsten af nye formidlere, der har ansvaret for at koordinere peers og fremme deres interaktion.

Sikkerhed og privatliv

Trods internetnetværkets transnationale karakter og den voksende globale økonomi er datarettigheder og databeskyttelsesbestemmelser stadig stærkt fragmenterede. Reglerne omkring indsamling, behandling og videresalg af personoplysninger er veldefinerede i Europa, men er stadig svage eller mangler helt i mange andre jurisdiktioner. Aggregeringen af store datasæt gør det muligt for store onlineoperatører at udlede flere oplysninger, end der faktisk blev givet (enten implicit eller eksplicit) af brugerne. Brugerprofilering gennem big data-analyse og inferensteknikker baner vejen for nye, langt mere tilpassede og personlige tjenester, som kan gavne brugere og forbrugere, men som også rejser vigtige bekymringer, når det kommer til brugernes privatliv og individuel autonomi. I betragtning af den øgede bekymring omkring cyberkriminalitet og identitetstyveri er balancen mellem overvågning og frihed i mange jurisdiktioner hurtigt ved at tippe mod øget overvågning, som det fremgår af afsløringer fra Edward Snowden.

Machine Translated by Google

den amerikanske efterretningsanalytiker, der lækkede dokumenter vedrørende amerikanske nationale sikkerhedsoperationer.

Tilgængelighed og inklusion I takt med at den globale økonomi i stigende grad bevæger sig ind i den digitale verden, bliver tilgængeligheden af pålidelig internetinfrastruktur en afgørende forudsætning for en blomstrende økonomi. Regeringer er nødt til at forstå det potentiale, som disse teknologiske fremskridt giver. De skal ikke blot anvende disse teknologier for at optimere deres interne drift, men de skal også fremme og støtte deres udbredte implementering og brug for at bevæge sig fremad mod et globalt forbundet informationssamfund. Problemet med digital eksklusion (eller digital kløft) bliver stadig mere presserende, da det bliver stadig vanskeligere for folk at deltage i den digitale økonomi og nye former for samfundsengagement uden ordentlig internetadgang og/eller uden adgang til en forbundet enhed eller tilstrækkelig viden til at bruge den pågældende enhed.

Magtasymmetrier I dagens informationssamfund kan informationsasymmetrier føre til betydelige magtasymmetrier, da den, der har viden til at betjene teknologien, også har magten til at gøre det. En enhed med root-adgang er næsten almægtig. I betragtning af kompleksiteten ved fuldt ud at forstå potentialet og de underliggende tekniske detaljer i moderne teknologier, kan der dog opstå stigende uligheder mellem teknologikyndige individer, der forstår og kontrollerer disse teknologier, og mindre kyndige individer, der er passive brugere af en teknologi, de ikke forstår.

Kilde: "En opfordring til agile forvaltningsprincipper i en tidsalder med disruption", Global Agenda Council on Software & Society, Verdensøkonomisk Forum, november 2015

3.3.2 Lande, regioner og byer

Fordi digital teknologi ikke kender nogen grænser, er der mange spørgsmål, der melder sig, når man overvejer teknologiens geografiske indvirkning og geografiens indvirkning på teknologi. Hvad vil definere de roller, som lande, regioner og byer spiller i den fjerde industrielle revolution? Vil Vesteuropa og USA føre an i transformationen, ligesom de gjorde under de tidligere industrielle revolutioner? Hvilke lande vil være i stand til at springe over? Vil der være

Machine Translated by Google

være et større og mere effektivt samarbejde til gavn for samfundet, eller vil vi se øget fragmentering ikke kun inden for lande, men også på tværs af lande? I en verden, hvor varer og tjenesteydelser kan produceres næsten overalt, og hvor en stor del af efterspørgslen efter lavtuddannet og lavtlønnet arbejde overtages af automatisering, vil de, der har råd til det, så samles i lande med stærke institutioner og dokumenteret livskvalitet?

Innovationsfremmende regulering

I forsøget på at besvare disse spørgsmål er én ting klar og af stor betydning: De lande og regioner, der formår at etablere morgendagens foretrukne internationale normer inden for de vigtigste kategorier og områder af den nye digitale økonomi (5G-kommunikation, brugen af kommercielle droner, tingenes internet, digital sundhed, avanceret produktion osv.), vil høste betydelige økonomiske og finansielle fordele. I modsætning hertil risikerer lande, der fremmer deres egne normer og regler for at give fordele til deres indenlandske producenter, samtidig med at de blokerer udenlandske konkurrenter og reducerer royalties, som indenlandske virksomheder betaler for udenlandske teknologier, at blive isoleret fra globale normer, hvilket sætter disse nationer i fare for at blive bagud i den nye digitale økonomi.
[42]

Som tidligere nævnt vil det brede spørgsmål om lovgivning og compliance på nationalt eller regionalt niveau spille en afgørende rolle i udformningen af det økosystem, som disruptive virksomheder opererer i. Dette fører nogle gange til, at lande konfronteres med hinanden. Et godt eksempel er EU-Domstolens afgørelse fra oktober 2015 om at ugyldiggøre safe-harbour-aftalen, der styrede strømmen af personoplysninger mellem USA og Den Europæiske Union. Dette vil uundgåeligt øge de compliance-omkostninger, som virksomheder pådrager sig, når de driver forretning i Europa, og er blevet et transatlantisk stridspunkt.

Dette eksempel forstærker den stigende betydning af innovationsøkosystemer som en central drivkraft for konkurrenceevne. Fremadrettet vil sondringen mellem lande med høje og lave omkostninger, eller mellem vækstmarkeder og modne markeder, have mindre og mindre betydning. I stedet vil det centrale spørgsmål være, om en økonomi kan innovere.

I dag er nordamerikanske virksomheder for eksempel fortsat de mest innovative i verden på stort set alle måder. De tiltrækker de bedste talenter, tjener de bedste

Machine Translated by Google

De fleste patenter udgør størstedelen af verdens venturekapital, og når de er børsnoteret, nyder de godt af høje virksomhedsværdiansættelser. Dette forstærkes yderligere af, at Nordamerika fortsat er på forkant med fire synergistiske teknologiske revolutioner: teknologidrevet innovation inden for energiproduktion, avanceret og digital produktion, biovidenskab og informationsteknologi.

Og mens Nordamerika og EU, som omfatter nogle af de mest innovative økonomier, fører an, indhenter andre dele af verden hurtigt det forsømte. Skøn over Kinas innovationspræstationer er for eksempel steget til 49 % af EU-niveauet i 2015 (op fra 35 % i 2006), efterhånden som landet ændrer sin økonomiske model til at fokusere på innovation og serviceydelser.43 **Selv** i betragtning af at Kinas fremskridt udspringer af et — relativt lavt niveau, træder landet løbende ind i segmenter af den globale produktion med højere værditilvækst og udnytter sine betydelige stordriftsfordele til at konkurrere bedre globalt.
[44]

Samlet set viser dette, at politiske valg i sidste ende vil afgøre, om et specifikt land eller en specifik region fuldt ud kan udnytte de muligheder, som teknologirevolutionen giver.

Regioner og byer som innovationscentre

Jeg er særligt bekymret over den effekt, automatisering vil have på nogle lande og regioner, især dem i hurtigtvoksende markeder og udviklingslande, hvor det pludselig kan udhule den komparative fordel, de har i produktionen af arbejdsintensive varer og tjenesteydelser.
Et sådant scenarie kan ødelægge økonomierne i nogle lande og regioner, der i øjeblikket trives.

Det er tydeligt, at hverken lande eller regioner kan blomstre, hvis deres byer (innovationsøkosystemer) ikke konstant næres. Byer har været motorer for økonomisk vækst, velstand og social fremgang gennem historien og vil være afgørende for nationers og regioners fremtidige konkurrenceevne. I dag bor mere end halvdelen af verdens befolkning i byområder, lige fra mellemstore byer til megabyer, og antallet af byboere verden over fortsætter med at stige. Mange faktorer, der påvirker landes og regioners konkurrenceevne – fra innovation og uddannelse til infrastruktur og offentlig administration – falder ind under byernes ansvarsområde.

Machine Translated by Google

Den hastighed og bredde, hvormed byer absorberer og implementerer teknologi, understøttet af agile politiske rammer, vil bestemme deres evne til at konkurrere om at tiltrække talent. At besidde et superhurtigt bredbånd og implementere digitale teknologier inden for transport, energiforbrug, affaldsgenbrug osv. er med til at gøre en by mere effektiv og beboelig, og derfor mere attraktiv end andre.

Det er derfor afgørende, at byer og lande verden over fokuserer på at sikre adgang til og brug af de informations- og kommunikationsteknologier, som en stor del af den fjerde industrielle revolution afhænger af.
Desværre, som World Economic Forums *Global Information Technology Report 2015* påpeger, er IKT-infrastrukturer hverken så udbredte eller spredes så hurtigt, som mange tror. "Halvdelen af verdens befolkning har ikke mobiltelefoner, og 450 millioner mennesker lever stadig uden for rækkevidde af et mobilsignal. Omkring 90 % af befolkningen i lavindkomstlande og over 60 % globalt er endnu ikke online. Endelig er de fleste mobile
Telefonerne er af en ældre generation." [45]

Regeringer skal derfor fokusere på at bygge bro over den digitale kløft i lande på alle udviklingsstadier for at sikre, at byer og lande har den grundlæggende infrastruktur, der kræves for at skabe de økonomiske muligheder og den fælles velstand, der er mulig gennem nye modeller for samarbejde, effektivitet og iværksætteri.

Forummets arbejde med *datadrevet udvikling* fremhæver, at det ikke kun er adgang til digital infrastruktur, der er vigtig for at gribe disse muligheder.
Det er også afgørende at håndtere "dataunderskuddet" i mange lande, især i det globale Syd, som følge af begrænsninger i, hvordan data kan oprettes, indsamles, overføres og anvendes. At lukke de fire "huller", der bidrager til dette underskud – dets eksistens, adgang, styring og brugervenlighed – giver lande, regioner og byer mange yderligere muligheder, der kan forbedre deres udvikling, såsom at spore udbrud af infektionssygdomme, reagere bedre på naturkatastrofer, forbedre adgangen til offentlige og finansielle tjenester for de fattige og forstå migrationsmønstre hos sårbare befolkningsgrupper.
[46]

Lande, regioner og byer kan gøre mere end blot at ændre det lovgivningsmæssige miljø. De kan aktivt investere i at blive springbrætter for digital transformation for at tiltrække og opmuntre iværksættere og investorer

Machine Translated by Google

innovative startups, samtidig med at det sikres, at etablerede virksomheder orienterer sig mod mulighederne i den fjerde industrielle revolution. Efterhånden som unge, dynamiske virksomheder og etablerede virksomheder forbinder sig med hinanden og med borgere og universiteter, bliver byer både steder for eksperimenter og stærke knudepunkter for at omsætte nye ideer til reel værdi for de lokale og globale økonomier.

Ifølge innovationsvelgørenhedsorganisationen Nesta i Storbritannien er de fem byer, der globalt set er bedst placeret med hensyn til at have det mest effektive politiske miljø til at fremme innovation: New York, London, Helsinki, Barcelona og Amsterdam. **47** Nestas undersøgelse viser, at disse byer især har succes med at finde kreative måder at skabe forandringer på uden for den formelle politiske arena, være åbne som standard og agere mere som iværksættere (end bureaukrater). Alle tre kriterier giver anledning til de bedste eksempler, vi ser globalt i øjeblikket, og som er lige så relevante for byer i vækstmarkeder og udviklingslande. Medellin, Colombia, blev hædret med en Årets By-pris i 2013, som anerkendelse af dens innovative tilgange til mobilitet og miljømæssig bæredygtighed, og slog de andre finalister New York og Tel Aviv. **48**

I oktober 2015 udgav World Economic Forums Global Agenda Council on the Future of Cities en rapport, der fremhævede eksempler på byer rundt om i verden, der forfølger innovative løsninger på en række problemer (se boks **49).** Dette arbejde viser, at den fjerde industrielle revolution er unik, (netværksdrevne) byer, lande da den er drevet af et globalt netværk af smarte og regionale klynger, som forstår og udnytter mulighederne i denne revolution – top-down og bottom-up – og handler ud fra et holistisk og integreret perspektiv.

Boks D: Urbane innovationer

Digitalt omprogrammerbare rum: Bygninger vil øjeblikkeligt kunne skifte formål til at fungere som teater, gymnastiksal, socialcenter, natklub eller hvad som helst, og dermed minimere det samlede bymæssige fodaftryk. Dette vil give byer mulighed for at få mere ud af mindre.

"Waternet": Rørledningernes internet, der vil anvende sensorer i vandet

Machine Translated by Google

system til at overvåge vandstrømme og dermed styre hele kredsløbet, hvilket leverer bæredygtigt vand til menneskelige og økologiske behov.

At adoptere et træ gennem sociale netværk: Undersøgelser viser, at en forøgelse af en bys grønne område med 10 % kan kompensere for temperaturstigningen forårsaget af klimaændringer: vegetation hjælper med at blokere kortbølgestråling, samtidig med at den fordamper vand, køler den omgivende luft ned og skaber mere behagelige mikroklimaer. Trækroner og rodsystemer kan også reducere regnvandsstrømme og afbalancere næringsstofbelastningen.

Næste generations mobilitet: Med fremskridt inden for sensorer, optik og indlejrede processorer vil forbedret sikkerhed for fodgængere og ikke-motoriseret transport føre til større anvendelse af offentlig transport, reduceret trafikpropper og forurening, bedre sundhed og hurtigere, mere forudsigelige og billigere pendling.

Kraftvarmeproduktion, samopvarmning og samkøling: Mekaniske kraftvarmesystemer opfanger og bruger allerede overskydende varme, hvilket forbedrer energieffektiviteten betydeligt. Trigenerationssystemer bruger varmen enten til at opvarme bygninger eller til at køle dem gennem absorptionskøleskabsteknologi – for eksempel køling af kontorkomplekser, der huser et stort antal computere.

Mobilitet efter behov: Digitalisering gør køretøjstrafikken mere effektiv ved at muliggøre information i realtid og en hidtil uset overvågning af byernes mobilitetsinfrastruktur. Dette åbner op for nyt potentiale for at udnytte ubrugt køretøjskapacitet gennem dynamiske optimeringsalgoritmer.

Intelligente gademaster: Næste generations LED-gadelamper kan fungere som platform for en række sensorteknologier, der indsamler data om vejr, forurening, seismisk aktivitet, trafik- og personbevægelser samt støj- og luftforurening. Ved at forbinde disse intelligente gademaster i et netværk er det muligt at registrere, hvad der foregår i en by i realtid, og tilbyde innovative løsninger inden for områder som offentlig sikkerhed eller identifikation af ledige parkeringspladser.

Kilde: “Top ti urbane innovationer”, Global Agenda Council on the Future of Cities, World Economic Forum, oktober 2015

3.3.3 International sikkerhed

Machine Translated by Google

Den fjerde industrielle revolution vil have en dybtgående indvirkning på karakteren af statslige relationer og international sikkerhed. Jeg vil i dette afsnit lægge særlig vægt på dette emne, da jeg mener, at af alle de vigtige forandringer, der er forbundet med den fjerde industrielle revolution, er sikkerhed et emne, der ikke diskuteres tilstrækkeligt i offentligheden og i sektorer uden for regeringer og forsvarsindustrien.

Den kritiske fare er, at en hyperforbundet verden med stigende ulighed kan føre til øget fragmentering, segregation og social uro, hvilket igen skaber betingelser for voldelig ekstremisme. Den fjerde industrielle revolution vil ændre karakteren af sikkerhedstrusler, samtidig med at den påvirker magtforskydninger, der finder sted både geografisk og fra statslige til ikke-statslige aktører. Stillet over for fremkomsten af væbnede ikke-statslige aktører i et allerede stadig mere komplekst geopolitisk landskab, bliver udsigten til at etablere en fælles platform for samarbejde omkring centrale internationale sikkerhedsudfordringer en kritisk, om end mere krævende udfordring.

Forbindelse, fragmentering og social uro

Vi lever i en hyperforbundet verden, hvor information, ideer og mennesker bevæger sig hurtigere end nogensinde før. Vi lever også i en verden med stigende ulighed, et fænomen, der vil blive forværret af de massive forandringer på arbejdsmarkedet, som jeg beskrev tidligere. Udvidet social udstødelse, udfordringen med at finde pålidelige kilder til mening i den moderne verden og desillusionering over etablerede eliter og strukturer, opfattede eller reelle, har motiveret ekstremistiske bevægelser og gjort det muligt for dem at rekruttere til en voldelig kamp mod eksisterende systemer (se boks E: Mobilitet og den fjerde industrielle revolution).

Hyperkonnektivitet går ikke naturligt hånd i hånd med større tolerance eller tilpasningsevne, som det ses i reaktionerne på de tragiske menneskelige fordrivelser, der nåede et historisk højdepunkt i 2015. Den samme hyperkonnektivitet rummer dog også potentialet til at nå et fælles grundlag baseret på større accept og forståelse af forskelle, hvilket kan bidrage til at bringe samfund sammen i stedet for at drive dem fra hinanden. Hvis vi ikke fortsætter med at bevæge os i denne retning, er alternativet imidlertid, at det fører til stigende fragmentering.

Machine Translated by Google

Boks E: Mobilitet og den fjerde industrielle revolution

Menneskers bevægelser rundt om i verden er både et betydeligt fænomen og en enorm drivkraft for velstand. Hvordan vil den fjerde industrielle revolution påvirke menneskelig mobilitet? Det er måske for tidligt at sige noget, men ekstrapolering fra nuværende tendenser tyder på, at mobilitet vil spille en stadig vigtigere rolle i samfundet og økonomien i fremtiden end i dag:

– **At realisere livets ambitioner:** Svarende til en stigende bevidsthed om begivenheder og muligheder i andre lande takket være øget konnektivitet ses mobilitet i stigende grad som et livsvalg, der skal træffes på et tidspunkt, især af unge mennesker. Mens individuelle motivationer varierer enormt, hvad angår søgen efter arbejde, ønsket om at studere, behovet for beskyttelse, ønsket om at genforene familien osv., er der en større villighed til at lede efter løsninger i den nærmeste fremtid.

– **Omdefinering af individuelle identiteter:** Individer identificerede tidligere deres liv mest med et sted, en etnisk gruppe, en bestemt kultur eller endda et sprog. Fremkomsten af online engagement og øget eksponering for ideer fra andre kulturer betyder, at identiteter nu er mere ombyttelige end tidligere. Folk er nu meget mere trygge ved at bære og håndtere flere identiteter.

– **Omdefinering af familieidentitet:** Takket være kombinationen af historiske Migrationsmønstre og billig internetforbindelse omdefineres familiestrukturer. De er ikke længere bundet af rum, men strækker sig ofte over hele verden med konstant familiedialog, forstærket af digitale midler. Den traditionelle familieenhed erstattes i stigende grad af det transnationale familienetværk.

– **Omlægning af arbejdsmarkederne:** Arbejdskraftmobilitet har potentiale til at transformere de indenlandske arbejdsmarkeder til det bedre eller værre. På den ene side udgør arbejdstagere i udviklingslandene en pulje af menneskelige ressourcer – på flere færdighedsniveauer, der kan opfylde uopfyldte arbejdsmarkedsbehov i den udviklede verden. Talentmobilitet er en drivkraft for kreativitet, industriel innovation og arbejdseffektivitet. På den anden side kan injektionen af migrantarbejdskraft på de indenlandske markeder, hvis den ikke forvaltes effektivt, føre til lønforvridninger og social uro i værtslandene, samtidig med at oprindelseslandene fratages værdifuld menneskelig kapital.

Machine Translated by Google

Den digitale revolution skabte nye muligheder for kommunikation og "mobilitet", der supplerede og forbedrede fysisk mobilitet. Det er sandsynligt, at den fjerde industrielle revolution vil have en lignende effekt, da sammensmeltningen af den fysiske, digitale og biologiske verden yderligere vil overskride tids-/rumbegrænsninger på en sådan måde, at mobilitet fremmes. En af udfordringerne ved den fjerde industrielle revolution vil derfor være styringen af menneskelig mobilitet for at sikre, at dens fordele realiseres fuldt ud ved at afstemme suveræne rettigheder og forpligtelser med individuelle rettigheder og forhåbninger, forene national og menneskelig sikkerhed og finde måder at opretholde social harmoni midt i en stigende mangfoldighed.

Kilde: Global Agenda Council on Migration, World Economic Forum

---

Konfliktens skiftende natur

Den fjerde industrielle revolution vil påvirke konfliktens omfang såvel som dens karakter.

Sondringerne mellem krig og fred, og hvem der er en kombattant og ikke-kombattant, bliver ubehageligt slørede.
Tilsvarende er slagmarken i stigende grad både lokal og global.
Organisationer som Da'esh eller ISIS opererer primært i definerede områder i Mellemøsten, men de rekrutterer også krigere fra mere end 100 lande, primært via sociale medier, mens relaterede terrorangreb kan forekomme overalt på planeten.
Moderne konflikter er i stigende grad hybride af natur og kombinerer traditionelle slagmarksteknikker med elementer, der tidligere mest blev forbundet med væbnede ikke-statslige aktører. Men med teknologier, der smelter sammen på stadig mere uforudsigelige måder, og med statslige og væbnede ikke-statslige aktører, der lærer af hinanden, er den potentielle størrelsesorden af forandring endnu ikke bredt anerkendt.

Efterhånden som denne proces finder sted, og nye, dødbringende teknologier bliver lettere at tilegne sig og bruge, står det klart, at den fjerde industrielle revolution tilbyder enkeltpersoner stadig mere forskelligartede måder at skade andre i stor skala. At erkende dette fører til en større følelse af sårbarhed.

Det er ikke alt sammen dystert. Adgang til teknologi bringer også muligheden for større præcision i krigsførelse, banebrydende beskyttelsestøj til kamp, evnen til at printe essentielle reservedele eller andre komponenter direkte på slagmarken og så videre.

Machine Translated by Google

Cyberkrigsførelse

Cyberkrigføring udgør en af vores tids mest alvorlige trusler. Cyberspace er ved at blive lige så meget et krigsskueplads, som land, hav og luft var det tidligere. Jeg kan roligt postulere, at selvom enhver fremtidig konflikt mellem rimeligt avancerede aktører måske eller måske ikke udspiller sig i den fysiske verden, vil den højst sandsynligt omfatte en cyberdimension, simpelthen fordi ingen moderne modstander ville modstå fristelsen til at forstyrre, forvirre eller ødelægge fjendens sensorer, kommunikations- og beslutningskapacitet.

Dette vil ikke blot sænke tærsklen for krig, men også udviske sondringen mellem krig og fred, fordi alle netværk eller tilsluttede enheder, fra militære systemer til civil infrastruktur såsom energikilder, elnet, sundheds- eller trafikstyring eller vandforsyning, kan hackes og angribes. Konceptet om modstanderen påvirkes også som følge heraf. I modsætning til tidligere er du måske ikke sikker på, hvem der angriber dig – og om du overhovedet er blevet angrebet. Forsvars-, militær- og nationale sikkerhedsstrateger, der fokuserede på et begrænset antal traditionelt fjendtlige stater, skal nu overveje et næsten uendeligt og utydeligt univers af hackere, terrorister, aktivister, kriminelle og andre mulige fjender. Cyberkrig kan antage mange forskellige former – fra kriminelle handlinger og spionage til destruktive angreb som Stuxnet – som fortsat i vid udstrækning undervurderede og misforståede, fordi de er så nye og vanskelige at imødegå.

Siden 2008 har der været mange tilfælde af cyberangreb rettet mod både specifikke lande og virksomheder, men diskussionerne om denne nye æra af krigsførelse er stadig i deres vorden, og kløften mellem dem, der forstår de meget tekniske problemstillinger ved cyberkrigsførelse, og dem, der udvikler cyberpolitik, vokser dag for dag. Hvorvidt der vil udvikle sig et sæt fælles normer for cyberkrigsførelse, analogt med dem, der er udviklet for atomvåben, biologiske og kemiske våben, er stadig et åbent spørgsmål. Vi mangler endda en taksonomi til at blive enige om, hvad der udgør et angreb, og den passende reaktion, med hvad og af hvem. En del af ligningen for at håndtere dette scenarie er at definere, hvilke data der bevæger sig på tværs af grænser. Dette er en indikation af, hvor langt der er igen at gå for effektivt at kontrollere grænseoverskridende cyberbaserede transaktioner uden at hæmme de positive resultater fra en mere sammenkoblet verden.

Autonom krigsførelse

Machine Translated by Google

Autonom krigsførelse, herunder indsættelse af militære robotter og AI-drevne automatiserede våben, skaber udsigten til "robo-krig", som vil spille en transformerende rolle i fremtidige konflikter.

Havbunden og rummet vil sandsynligvis også blive mere og mere militariseret, efterhånden som flere og flere aktører – statslige og kommercielle – får muligheden for at sende satellitter op og mobilisere ubemandede undervandsfartøjer, der er i stand til at forstyrre fiberoptiske kabler og satellittrafik. Kriminelle bander bruger allerede standarddroner til at spionere på og angribe rivaler. Autonome våben, der er i stand til at identificere mål og beslutte at åbne ild uden menneskelig indgriben, vil blive stadig mere mulige og udfordre krigens love.

Boks F: Nye teknologier, der transformerer internationalt Sikkerhed

Droner: De er i bund og grund flyvende robotter. USA er i øjeblikket førende, men teknologien spredes bredt og bliver mere overkommelig.

Autonome våben: Ved at kombinere droneteknologi med kunstig intelligens har de potentiale til at udvælge og angribe mål uden menneskelig indgriben i henhold til foruddefinerede kriterier.

Militarisering af rummet: Mens mere end halvdelen af alle satellitter er kommercielle, er disse kredsende kommunikationsenheder stadig vigtigere til militære formål. En ny generation af hypersoniske "glide"-våben er også klar til at træde ind på dette område, hvilket øger sandsynligheden for, at rummet vil spille en rolle i fremtidige konflikter og rejser bekymring for, at de nuværende mekanismer til at regulere rumaktiviteter ikke længere er tilstrækkelige.

Bærbare enheder: De kan optimere helbred og ydeevne under ekstreme stressforhold eller producere eksoskeletter, der forbedrer soldaters præstationer, hvilket gør det muligt for et menneske at bære byrder på omkring 90 kg uden problemer.

Additiv fremstilling: Det vil revolutionere forsyningskæder ved at muliggøre fremstilling af reservedele i felten ud fra digitalt overførte designs og lokalt tilgængelige materialer. Det kan også muliggøre udvikling af nye typer sprænghoveder med større kontrol over partikelstørrelse.

Machine Translated by Google

og detonation.

Vedvarende energi: Dette gør det muligt at generere strøm lokalt, hvilket revolutionerer forsyningskæder og forbedrer kapaciteten til at printe dele efter behov, selv på fjerntliggende steder.

Nanoteknologi: Nanoteknologi fører i stigende grad til metamaterialer, intelligente materialer, der besidder egenskaber, der ikke forekommer naturligt. Det vil gøre våben bedre, lettere, mere mobile, smartere og mere præcise, og vil i sidste ende resultere i systemer, der kan selvreplikere og samle sig.

Biologiske våben: Historien om biologisk krigsførelse er næsten lige så gammel som selve krigsførelsens historie, men hurtige fremskridt inden for bioteknologi, genetik og genomik er varselet om nye, meget dødbringende våben. Luftbårne designervirusser, konstruerede superbakterier, genetisk modificerede plager og så videre: alle disse danner grundlag for potentielle dommedagsscenarier.

Biokemiske våben: Ligesom med biologiske våben gør teknologisk innovation det næsten lige så nemt at samle disse våben, som det er en gør-det-selv-opgave. Droner kan bruges til at levere dem.

Sociale medier: Selvom digitale kanaler giver muligheder for at sprede information og organisere handlinger for gode formål, kan de også bruges til at sprede ondsindet indhold og propaganda, og ligesom med ISIS, kan de bruges af ekstremistgrupper til at rekruttere og mobilisere følgere. Unge voksne er særligt sårbare, især hvis de mangler et stabilt socialt støttenetværk.

Mange af de teknologier, der er beskrevet i boks F: Nye teknologier, der transformerer international sikkerhed, findes allerede. Som et eksempel bemander Samsungs SGR-A1-robotter, udstyret med to maskingeværer og en pistol med gummikugler, nu grænseposter i den koreanske demilitariserede zone.
De styres i øjeblikket af menneskelige operatører, men når de er programmeret, kan de identificere og engagere menneskelige mål uafhængigt.

Sidste år annoncerede det britiske forsvarsministerium og BAE Systems den vellykkede test af stealthflyet Taranis, også kendt som Raptor, som kan lette, flyve til en given destination og finde et bestemt mål med minimal indgriben fra operatøren, medmindre det er nødvendigt. Der er mange sådanne eksempler. I krydsfeltet mellem [50] De vil formere sig, og i processen rejse kritiske spørgsmål geopolitik, militær strategi og taktik, regulering og

Machine Translated by Google

etik.

Nye grænser inden for global sikkerhed

Som det er blevet understreget flere gange i denne bog, har vi kun en begrænset fornemmelse af det ultimative potentiale i nye teknologier og hvad der ligger forude. Dette er ikke mindre tilfældet inden for international og national sikkerhed. For hver innovation, vi kan komme i tanke om, vil der være en positiv anvendelse og en mulig mørk side. Mens neuroteknologier som neuroproteser allerede anvendes til at løse medicinske problemer, kan de i fremtiden anvendes til militære formål. Computersystemer, der er fastgjort til hjernevæv, kan gøre det muligt for en lammet patient at styre en robotarm eller et robotben. Den samme teknologi kan bruges til at styre en bionisk pilot eller soldat. Hjerneenheder designet til at behandle Alzheimers sygdom kan implanteres i soldater for at slette minder eller skabe nye. "Det er ikke et spørgsmål om, hvorvidt ikke-statslige aktører vil bruge en eller anden form for neurovidenskabelige teknikker eller teknologier, men hvornår og hvilke de vil bruge," mener James Giordano, neuroetiker ved Georgetown University Medical Center, "hjernen er det næste slagområde."[51]

Tilgængeligheden og til tider den uregulerede karakter af mange af disse innovationer har en yderligere vigtig implikation. Nuværende tendenser tyder på en hurtig og massiv demokratisering af evnen til at forårsage skade i meget stor skala, noget der tidligere var begrænset til regeringer og meget sofistikerede organisationer. Fra 3D-printede våben til genteknologi i hjemmelaboratorier bliver destruktive værktøjer på tværs af en række nye teknologier mere tilgængelige. Og med fusionen af teknologier, et centralt tema i denne bog, dukker uforudsigelig dynamik i sagens natur op, der udfordrer eksisterende juridiske og etiske rammer.

Mod en mere sikker verden

I lyset af disse udfordringer, hvordan overtaler vi folk til at tage sikkerhedstruslerne fra nye teknologier alvorligt? Endnu vigtigere, kan vi skabe samarbejde mellem den offentlige og private sektor på globalt plan for at afbøde disse trusler?

I løbet af anden halvdel af det forrige århundrede veg frygten for atomkrig gradvist pladsen for den relative stabilitet af gensidigt sikret ødelæggelse.

Machine Translated by Google

(MAD), og der synes at være opstået et atomforbud.

Hvis logikken bag MAD har virket indtil videre, skyldes det, at kun et begrænset antal enheder havde magten til at ødelægge hinanden fuldstændigt, og de udlignede hinanden. En spredning af potentielt dødbringende aktører kunne imidlertid underminere denne ligevægt, hvilket var grunden til, at atomvåbenstater indvilligede i at samarbejde for at holde atomklubben lille og forhandlede traktaten om ikkespredning af atomvåben (NPT) i slutningen af 1960'erne.

Selvom de var uenige om de fleste andre spørgsmål, forstod Sovjetunionen og USA, at deres bedste beskyttelse lå i at forblive sårbare over for hinanden. Dette førte til Anti-Ballistic Missile Treaty (ABMT), som effektivt begrænsede retten til at træffe defensive foranstaltninger mod missilleverede atomvåben. Når destruktiv kapacitet ikke længere er begrænset til en håndfuld enheder med stort set ensartede ressourcer, er taktikker og interesser i at forhindre eskaleringsdoktriner som MAD mindre relevante.

Drevet af de forandringer, som den fjerde industrielle revolution varslede, kunne vi så finde en alternativ ligevægt, der analogt forvandler sårbarhed til stabilitet og sikkerhed? Aktører med meget forskellige perspektiver og interesser skal være i stand til at finde en form for *modus vivendi* og samarbejde for at undgå negativ spredning.

Berørte interessenter skal samarbejde om at skabe juridisk bindende rammer såvel som selvpålagte, fagfællebaserede normer, etiske standarder og mekanismer til at kontrollere potentielt skadelige nye teknologier, helst uden at hæmme forskningens evne til at levere innovation og økonomisk vækst.

Der vil helt sikkert være behov for internationale traktater, men jeg er bekymret for, at regulatorer på dette område vil ende med at halte bagefter de teknologiske fremskridt på grund af deres hastighed og mangesidede indvirkning. Derfor er der et presserende behov for samtaler mellem undervisere og udviklere om de etiske standarder, der bør gælde for nye teknologier i den fjerde industrielle revolution, for at etablere fælles etiske retningslinjer og integrere dem i samfundet og kulturen. Med regeringer og regeringsbaserede strukturer, der halter bagefter på det reguleringsmæssige område, kan det faktisk være op til den private sektor og ikke-statslige aktører at tage føringen.

Udviklingen af nye krigsteknologier tager forståeligt nok

Machine Translated by Google

plads i en relativt isoleret sfære. En bekymring jeg har er imidlertid den potentielle tilbagetrækning af andre sektorer, såsom genbaseret medicin og forskning, til isolerede, højt specialiserede sfærer, hvorved vores kollektive evne til at diskutere, forstå og håndtere både udfordringer og muligheder forringes.

Machine Translated by Google

3.4 Samfundet

Videnskabelige fremskridt, kommercialisering og spredning af innovation er sociale processer, der udfolder sig i takt med at mennesker udvikler og udveksler ideer, værdier, interesser og sociale normer i en række forskellige sammenhænge. Dette gør det vanskeligt at skelne den fulde samfundsmæssige effekt af nye teknologiske systemer: Der er mange sammenflettede komponenter, der udgør vores samfund, og mange innovationer, der på en eller anden måde er medproduceret af dem.

Den store udfordring for de fleste samfund vil være, hvordan man absorberer og imødekommer den nye modernitet, samtidig med at man omfavner de nærende aspekter af vores traditionelle værdisystemer. Den fjerde industrielle revolution, som tester så mange af vores grundlæggende antagelser, kan forværre de spændinger, der eksisterer mellem dybt religiøse samfund, der forsvarer deres grundlæggende værdier, og dem, hvis overbevisninger er formet af et mere sekulært verdenssyn. Den største fare for globalt samarbejde og stabilitet kan komme fra radikale grupper, der bekæmper fremskridt med ekstrem, ideologisk motiveret vold.

Som sociolog Manuel Castells, professor i kommunikationsteknologi og samfund ved Annenberg School of Communication and Journalism ved University of Southern California, har bemærket: "I alle øjeblikke med større teknologiske forandringer mærker mennesker, virksomheder og institutioner dybden af forandringen, men de bliver ofte overvældet af den, udelukkende på grund af uvidenhed om dens virkninger". **52** At blive overvældet på grund af uvidenhed er netop, hvad vi bør undgå, især når det kommer til, hvordan de mange forskellige samfund, der udgør det moderne samfund, dannes, udvikler sig og relaterer til hinanden.

Den tidligere diskussion om de forskellige konsekvenser af den fjerde industrielle revolution for økonomi, erhvervsliv, geopolitik og international sikkerhed, regioner og byer gør det klart, at den nye teknologiske revolution vil have flere indflydelser på samfundet. I næste afsnit vil jeg udforske to af de vigtigste drivkræfter for forandring – hvordan potentialet for stigende ulighed lægger pres på middelklassen, og hvordan integrationen af digitale medier ændrer, hvordan samfund dannes og relaterer til hinanden.

Machine Translated by Google

3.4.1 Ulighed og middelklassen

Diskussionen om økonomiske og forretningsmæssige konsekvenser fremhævede en række forskellige strukturelle ændringer, som har bidraget til den stigende ulighed indtil videre, og som kan blive yderligere forværret i takt med at den fjerde industrielle revolution udfolder sig. Robotter og algoritmer erstatter i stigende grad arbejdskraft med kapital, mens investering (eller mere præcist, opbygning af en virksomhed i den digitale økonomi) bliver mindre kapitalintensiv. Arbejdsmarkederne er i mellemtiden ved at blive forudindtaget over for et begrænset udvalg af tekniske færdigheder, og globalt forbundne digitale platforme og markedspladser giver uforholdsmæssigt store belønninger til et lille antal "stjerner". Efterhånden som alle disse tendenser sker, vil vinderne være dem, der er i stand til at deltage fuldt ud i innovationsdrevne økosystemer ved at levere nye ideer, forretningsmodeller, produkter og tjenester, snarere end dem, der kun kan tilbyde lavtuddannet arbejdskraft eller almindelig kapital.

Disse dynamikker er grunden til, at teknologi betragtes som en af hovedårsagerne til, at indkomsterne er stagneret eller endda faldet for et flertal af befolkningen i højindkomstlande. I dag er verden meget ulige.
Ifølge Credit Suisses Global Wealth Report 2015 kontrolleres halvdelen af alle aktiver i verden nu af den rigeste 1% af den globale befolkning, mens "den nederste halvdel af den globale befolkning tilsammen ejer mindre end 1% af den globale formue". **53** Organisationen for Økonomisk Samarbejde og Udvikling (OECD) rapporterer, at den gennemsnitlige indkomst for de rigeste 10% af befolkningen i OECD-lande er cirka ni gange højere end for de fattigste 10%. [54] Derudover stiger uligheden i de fleste lande, selv i dem, der har oplevet hurtig vækst på tværs af alle indkomstgrupper og dramatiske fald i antallet af mennesker, der lever i fattigdom.
Kinas Gini-indeks steg for eksempel fra cirka 30 i 1980'erne til over 45 i 2010. [55]

Stigende ulighed er mere end et økonomisk fænomen, der giver anledning til bekymring – det er en stor udfordring for samfundene. I deres bog *The Spirit Level: Why Greater Equality Makes Societies Stronger* fremlægger de britiske epidemiologer Richard Wilkinson og Kate Pickett data, der viser, at ulige samfund har en tendens til at være mere voldelige, have et højere antal fængslede, opleve højere niveauer af psykisk sygdom og fedme samt have lavere forventet levealder og lavere niveauer af tillid. Konsekvensen, fandt de, er, at

Machine Translated by Google

Efter at have kontrolleret for gennemsnitsindkomster har mere lige samfund højere niveauer af børns trivsel, lavere niveauer af stress og stofmisbrug og lavere ulighed øger unge voksne. [56] segregation og reducerer uddannelsesresultater for børn og Andre forskere har fundet , at højere niveauer af spædbørnsdødelighed.

Selvom de empiriske data er mindre sikre, er der også udbredt frygt for, at højere niveauer af ulighed fører til højere niveauer af social uro. Blandt de 29 globale risici og 13 globale tendenser, der er identificeret i forummets *globale risikorapport 2016,* er de stærkeste sammenhænge mellem stigende indkomstforskelle, arbejdsløshed eller underbeskæftigelse og dyb social ustabilitet. Som diskuteret yderligere nedenfor, kan en verden med større konnektivitet og højere forventninger skabe betydelige sociale risici, hvis befolkninger føler, at de ikke har nogen chance for at opnå nogen form for velstand eller mening i deres liv.

I dag garanterer et middelklassejob ikke længere en middelklasselivsstil, og i løbet af de sidste 20 år har de fire traditionelle egenskaber ved middelklassestatus (uddannelse, sundhed, pensioner og boligejerskab) klaret sig dårligere end inflationen. I USA og Storbritannien er uddannelse nu prissat som en luksus. En markedsøkonomi, hvor vinderen tager det hele, som middelklassen har stadig mere begrænset adgang til, kan sive ud i demokratisk utilpashed og forsømmelse, hvilket forværrer de sociale udfordringer.

3.4.2 Fællesskab

Fra et bredt samfundsmæssigt synspunkt er en af de største (og mest observerbare) effekter af digitaliseringen fremkomsten af det "mig-centrerede" samfund – en proces med individualisering og fremkomsten af nye former for tilhørsforhold og fællesskab. I modsætning til tidligere er forestillingen om at tilhøre et fællesskab i dag mere defineret af personlige projekter og individuelle værdier og interesser snarere end af rum (lokalsamfundet), arbejde og familie.

Nye former for digitale medier, som udgør en central del af den fjerde industrielle revolution, driver i stigende grad vores individuelle og kollektive forståelse af samfund og fællesskab. Digitale medier forbinder mennesker én-til-én og én-til-mange på helt nye måder, hvilket gør det muligt for brugerne at opretholde venskaber på tværs af tid og afstand, skabe nye interessegrupper og

Machine Translated by Google

gør det muligt for socialt eller fysisk isolerede at komme i kontakt med ligesindede. Den høje tilgængelighed, lave omkostninger og geografisk neutrale aspekter af digitale medier muliggør også større interaktion på tværs af sociale, økonomiske, kulturelle, politiske, religiøse og ideologiske grænser.

Adgang til digitale onlinemedier skaber betydelige fordele for mange. Ud over sin rolle i at levere information (for eksempel bruger flygtninge, der flygter fra Syrien, Google Maps og Facebook-grupper ikke kun til at planlægge rejseruter, men også til at undgå at blive udnyttet af menneskesmuglere **58),** giver det også mulighed for, at enkeltpersoner kan få en stemme og deltage i den borgerlige debat og beslutningstagning.

Desværre giver den fjerde industrielle revolution borgerne magt, men den kan også bruges til at handle imod deres interesser. Forummets *rapport om globale risikoer fra 2016* beskriver fænomenet med den "(magtløse) borger", hvor enkeltpersoner og lokalsamfund samtidig styrkes og ekskluderes ved brugen af nye teknologier af regeringer, virksomheder og interessegrupper (se boks G: Den (magtløse) borger).

Digitale mediers demokratiske magt betyder, at de også kan bruges af ikke-statslige aktører, især samfund med skadelige intentioner om at sprede propaganda og mobilisere tilhængere til fordel for ekstremistiske formål, som det for nylig er set med fremkomsten af Da'esh og andre sociale medie-kyndige terrororganisationer.

Der er fare for, at delingsdynamikken, der kendetegner brugen af sociale medier, kan skævvride beslutningstagningen og udgøre risici for civilsamfundet. Modsat intuitivt kan det faktum, at der er så mange medier tilgængelige via digitale kanaler, betyde, at en persons nyhedskilder bliver indsnævret og polariseret i det, som den kliniske psykolog Sherry Turkle fra MIT, professor i samfundsstudier inden for videnskab og teknologi, kalder en "tavshedsspiral". Dette er vigtigt, fordi det, vi læser, deler og ser i forbindelse med sociale medier, former vores politiske og samfundsmæssige beslutninger.

Boks G: Den (magtløse) borger

Begrebet "(magtløs) borger" beskriver den dynamik, der opstår fra

Machine Translated by Google

samspillet mellem to tendenser: en magtgivende, en magtløsende.
Enkeltpersoner føler sig styrket af teknologiske forandringer, der gør det lettere for dem at indsamle information, kommunikere og organisere sig, og de oplever nye måder at deltage i samfundslivet på. Samtidig føler enkeltpersoner, civilsamfundsgrupper, sociale bevægelser og lokalsamfund sig i stigende grad udelukket fra meningsfuld deltagelse i traditionelle beslutningsprocesser, herunder afstemning og valg, og magtesløse med hensyn til deres evne til at påvirke og blive hørt af de dominerende institutioner og magtkilder i national og regional styring.

I sin yderste konsekvens er der en meget reel fare for, at regeringer kan anvende kombinationer af teknologier til at undertrykke handlinger udført af civilsamfundsorganisationer og grupper af individer, der søger at skabe gennemsigtighed omkring regeringers og virksomheders aktiviteter og fremme forandring. I mange lande verden over er der tegn på, at civilsamfundets plads skrumper ind, efterhånden som regeringer fremmer lovgivning og andre politikker, der begrænser civilsamfundsgruppers uafhængighed og deres aktiviteter. Værktøjerne i den fjerde industrielle revolution muliggør nye former for overvågning og andre kontrolmidler, der strider mod sunde, åbne samfund.

Kilde: *Global Risks Report 2016,* Verdensøkonomisk Forum

Som et eksempel viste en undersøgelse af effekten af "gå-i-valg"-beskeder på Facebook, at de "øgede valgdeltagelsen direkte med omkring 60.000 vælgere og indirekte gennem social smitte med yderligere 280.000 vælgere, hvilket i **alt** fremhæver den forhold til at udvælge og promovere de magt, som i alt 340.000 ekstra stemmer har i medier, vi forbruger online. Det indikerer også muligheden for, at onlineteknologier kan blande traditionelle former for samfundsengagement (såsom at stemme på lokale, regionale eller nationale repræsentanter) med innovative måder at give borgerne mere direkte indflydelse på beslutninger, der påvirker deres lokalsamfund.

Som med næsten alle de konsekvenser, der behandles i dette afsnit, er det tydeligt, at den fjerde industrielle revolution bringer store muligheder, men også indebærer betydelige risici. En af de vigtigste opgaver, verden står over for i takt med at denne revolution opstår, er, hvordan man indsamler flere og bedre data om både fordelene og udfordringerne for samfundsmæssig samhørighed.

Machine Translated by Google

Machine Translated by Google

3.5 Individet

Den fjerde industrielle revolution ændrer ikke kun, hvad vi gør, men også hvem vi er. Den indflydelse, den vil have på os som individer, er mangfoldig og påvirker vores identitet og dens mange relaterede facetter – vores følelse af privatliv, vores forestillinger om ejerskab, vores forbrugsmønstre, den tid, vi bruger på arbejde og fritid, hvordan vi udvikler vores karrierer, dyrker vores færdigheder. Den vil påvirke, hvordan vi møder mennesker og plejer relationer, de hierarkier, vi er afhængige af, vores helbred, og måske før vi tror, kan den føre til former for menneskelig forøgelse, der får os til at sætte spørgsmålstegn ved selve den menneskelige eksistens. Sådanne ændringer fremkalder begejstring og frygt, da vi bevæger os med en hidtil uset hastighed.

Indtil nu har teknologi primært gjort det muligt for os at gøre tingene på nemmere, hurtigere og mere effektive måder. Den har også givet os muligheder for personlig udvikling. Men vi begynder at se, at der er meget mere at byde på og på spil. Af alle de allerede nævnte grunde står vi på tærsklen til en radikal systemisk forandring, der kræver, at mennesker tilpasser sig løbende. Som følge heraf kan vi opleve en stigende grad af polarisering i verden, præget af dem, der omfavner forandring, versus dem, der modsætter sig den.

Dette giver anledning til en ulighed, der går ud over den samfundsmæssige ulighed, der er beskrevet tidligere. Denne ontologiske ulighed vil adskille dem, der tilpasser sig, fra dem, der gør modstand – de materielle vindere og tabere i ordets fulde betydning. Vinderne kan endda drage fordel af en eller anden form for radikal menneskelig forbedring genereret af visse segmenter af den fjerde industrielle revolution (såsom genteknologi), som taberne vil blive berøvet. Dette risikerer at skabe klassekonflikter og andre sammenstød, som vi ikke har set før. Denne potentielle opdeling og de spændinger, den skaber, vil blive forværret af en generationskløft forårsaget af dem, der kun har kendt og vokset op i en digital verden, versus dem, der ikke har, og som skal tilpasse sig. Det giver også anledning til mange etiske spørgsmål.

Som ingeniør er jeg en stor teknologientusiast og en tidlig bruger. Alligevel undrer jeg mig, ligesom mange psykologer og samfundsforskere, over, hvordan den ubønhørlige integration af teknologi i vores liv vil påvirke vores identitetsopfattelse, og om den kan mindske nogle af vores essentielle menneskelige evner, såsom selvrefleksion, empati og medfølelse.

Machine Translated by Google

3.5.1 Identitet, moral og etik

De svimlende innovationer, der er udløst af den fjerde industrielle revolution, fra bioteknologi til kunstig intelligens, omdefinerer, hvad det vil sige at være menneske. De flytter de nuværende tærskler for levetid, sundhed, kognition og evner på måder, der tidligere var forbeholdt science fiction. Efterhånden som viden og opdagelser på disse områder skrider frem, er vores fokus og engagement i at have løbende moralske og etiske diskussioner afgørende. Som mennesker og som sociale dyr bliver vi nødt til at tænke individuelt og kollektivt over, hvordan vi reagerer på spørgsmål som livsforlængelse, designerbabyer, hukommelsesudvinding og mange flere.

Samtidig må vi også erkende, at disse utrolige opdagelser også kan manipuleres til at tjene særlige interesser – og ikke nødvendigvis den brede offentligheds interesser. Som den teoretiske fysiker og forfatter Stephen Hawking og forskerkollegerne Stuart Russell, Max Tegmark og Frank Wilczek skrev i avisen *The Independent ,* da de overvejede implikationerne af kunstig intelligens: "Mens den kortsigtede effekt af AI afhænger af, hvem der kontrollerer den, afhænger den langsigtede effekt af, om den overhovedet kan kontrolleres ... Vi bør alle spørge os selv, hvad vi kan gøre nu for at forbedre chancerne for at høste fordelene og undgå risiciene". **60** En interessant udvikling på dette område er OpenAI, et non-profit AI-forskningsfirma, der blev annonceret i december 2015 med det mål at "fremme digital intelligens på den måde, der mest sandsynligt vil gavne menneskeheden som helhed, uhæmmet af et behov for at generere økonomisk afkast". **61** Initiativet – ledet af Sam Altman, præsident for Y Combinator, administrerende direktør for Tesla Motors – har sikret 1 milliard dollars i og Elon Musk, tilsagn om finansiering. Dette initiativ understreger et centralt punkt, der blev fremsat tidligere – nemlig at en af den fjerde industrielle revolutions største virkninger er det potentiale, der katalyseres af en fusion af nye teknologier. Her, som Sam Altman udtalte, "er den bedste måde, hvorpå AI kan udvikle sig, hvis det handler om individuel styrkelse og at gøre mennesker bedre, og at det gøres frit tilgængeligt for alle."

62

Den menneskelige påvirkning af visse teknologier, såsom internettet eller smartphones, er relativt velforstået og debatteret bredt blandt eksperter og akademikere. Andre påvirkninger er meget sværere at forstå. Sådan er det med AI eller syntetisk biologi. Vi kan se designerbabyer i den nærmeste fremtid, sammen med en hel række andre ændringer af vores menneskelighed – fra

Machine Translated by Google

fra udryddelse af genetiske sygdomme til forbedring af menneskelig kognition. Disse vil rejse nogle af de største etiske og spirituelle spørgsmål, vi står over for som mennesker (se boks H: På den etiske grænse).

Boks H: På den etiske grænse

Teknologiske fremskridt skubber os til nye etiske grænser. Skal vi bruge de svimlende fremskridt inden for biologi udelukkende til at helbrede sygdomme og reparere skader, eller skal vi også gøre os selv til bedre mennesker? Hvis vi accepterer sidstnævnte, risikerer vi at gøre forældreskab til en forlængelse af forbrugersamfundet, i hvilket tilfælde vores børn kan blive kommercialiseret som skræddersyede genstande for vores begær? Og hvad vil det sige at være "bedre"? At være sygdomsfri? At leve længere? At være klogere? At løbe hurtigere? At have et bestemt udseende?

Vi står over for lignende komplekse og aktuelle spørgsmål med kunstig intelligens. Overvej muligheden for, at maskiner tænker forud for os eller endda overtænker os. Amazon og Netflix har allerede algoritmer, der forudsiger, hvilke film og bøger vi måske ønsker at se og læse. Dating- og jobformidlingssider foreslår partnere og job – i vores nabolag eller hvor som helst i verden – som deres systemfigurer måske passer bedst til os. Hvad gør vi? Stol på de råd, der gives af en algoritme, eller som tilbydes af familie, venner eller kolleger? Ville vi konsultere en AI-drevet robotlæge med en perfekt eller næsten perfekt diagnostisk succesrate – eller holde os til den menneskelige læge med den betryggende sengsmanér, der har kendt os i årevis?

Når vi overvejer disse eksempler og deres konsekvenser for mennesker, befinder vi os i ukendt territorium – begyndelsen på en menneskelig transformation ulig noget, vi har oplevet før.

Et andet væsentligt spørgsmål vedrører den prædiktive kraft af kunstig intelligens og maskinlæring. Hvis vores egen adfærd i enhver situation bliver forudsigelig, hvor meget personlig frihed ville vi så have eller føle, at vi har til at afvige fra forudsigelsen? Kan denne udvikling potentielt føre til en situation, hvor mennesker selv begynder at agere som robotter? Dette fører også til et mere filosofisk spørgsmål: Hvordan bevarer vi vores individualitet, kilden til vores mangfoldighed og demokrati, i den digitale tidsalder?

Machine Translated by Google

3.5.2 Menneskelig forbindelse

Som de etiske spørgsmål, der er rejst ovenfor, antyder, jo mere digital og højteknologisk verden bliver, desto større er behovet for stadig at føle den menneskelige berøring, der næres af tætte relationer og sociale forbindelser. Der er voksende bekymring for, at i takt med at den fjerde industrielle revolution uddyber vores individuelle og kollektive forhold til teknologi, kan det have en negativ indflydelse på vores sociale færdigheder og evne til at vise empati. Vi ser dette allerede ske. En undersøgelse fra 2010 foretaget af et forskerhold ved University of Michigan viste et fald på 40 % i empati blandt universitetsstuderende (sammenlignet med deres modparter på 20 elle år siden), hvor størstedelen af dette fald kom efter år 2000. [63]

Ifølge Sherry Turkle fra MIT kobler 44 % af teenagere aldrig fra, selv når de dyrker sport eller spiser med familie eller venner. Med ansigt-til-ansigt-samtaler overskygget af online-interaktioner er der frygt for, at en hel generation af unge mennesker, der er opslugt af sociale medier, kæmper med at lytte, få øjenkontakt eller læse kropssprog. [64]

Vores forhold til mobile teknologier er et godt eksempel. Det faktum, at vi altid er forbundet, kan fratage os et af vores vigtigste aktiver: tiden til at holde pause, reflektere og engagere os i en indholdsrig samtale, der hverken er hjulpet af teknologi eller formidlet af sociale medier. Turkle henviser til undersøgelser, der viser, at når to personer taler sammen, ændrer selve tilstedeværelsen af en telefon på bordet mellem dem eller i deres perifere synsfelt både det, de taler om, og deres grad af forbundethed. **65** Dette betyder ikke, at vi opgiver vores telefoner, men snarere at vi bruger dem "med større intention".

Andre eksperter udtrykker lignende bekymringer. Teknologi- og kulturskribenten Nicholas Carr udtaler, at jo mere tid vi bruger i digitale vande, desto mere overfladiske bliver vores kognitive evner, fordi vi ophører med at udøve kontrol over vores opmærksomhed: "Internettet er per design et afbrydelsessystem, en maskine gearet til at dele opmærksomhed. Hyppige afbrydelser spreder vores tanker, svækker vores hukommelse og gør os anspændte og ængstelige. Jo mere kompleks tankegangen er, vi er involveret i, desto større forringelse forårsager distraktionerne." [66]

Tilbage i 1971 advarede Herbert Simon, der vandt Nobelprisen i økonomi i 1978, om, at "en overflod af information skaber en mangel på opmærksomhed."

Machine Translated by Google

Dette er meget værre i dag, især for beslutningstagere, der har tendens til at være overbelastede med for mange "ting" – overvældede og på overdrive, i en tilstand af konstant stress. "I en tidsalder med acceleration kan intet være mere opkvikkende end at gå langsomt," skriver rejseessayisten Pico Iyer. "Og i en tidsalder med distraktion er intet så luksuriøst som at være opmærksom. Og i en tidsalder med konstant bevægelse er intet så presserende som at sidde stille." [67]

Vores hjerne, der er engageret af alle de digitale instrumenter, der forbinder os døgnet rundt, risikerer at blive en evighedsmaskine, der sætter os i en uophørlig vanvid. Det er ikke usædvanligt for mig at tale med ledere, der siger, at de ikke længere har tid til at holde pause og reflektere, endsige nyde "luksusen" ved at læse selv en kort artikel helt igennem. Beslutningstagere fra alle dele af det globale samfund synes at være i en tilstand af stadigt stigende udmattelse, så oversvømmet af flere konkurrerende krav, at de vender fra frustration til resignation og sommetider fortvivlelse. I vores nye digitale tidsalder er det sandelig svært at træde et skridt tilbage, dog ikke umuligt.

3.5.3 Håndtering af offentlige og private oplysninger

En af de største individuelle udfordringer, som internettet og vores stigende grad af sammenkobling generelt udgør, vedrører privatlivets fred. Det er et problem, der bliver større og større, fordi, som den politiske filosof Michael Sandel fra Harvard University har observeret, "vi synes at være i stigende grad villige til at bytte privatlivets fred for bekvemmelighed med mange af de enheder, vi rutinemæssigt bruger". [68] Delvist ansporet af afsløringerne af Edward Snowden, den globale debat om betydningen af privatliv i en verden med større gennemsigtighed er kun lige begyndt, idet vi ser, hvordan internettet kan være et hidtil uset redskab til frigørelse og demokratisering og samtidig en muliggørende faktor for vilkårlig, vidtrækkende og næsten uudgrundelig masseovervågning.

Hvorfor er privatliv så vigtigt? Vi forstår alle instinktivt, hvorfor privatliv er så vigtigt for vores individuelle jeg. Selv for dem, der hævder, at de ikke værdsætter privatliv særligt og ikke har noget at skjule, bliver der sagt og gjort alle mulige ting, som vi måske ikke ønsker, at andre skal vide noget om. Der findes rigelig forskning, der viser, at når nogen ved, at de bliver overvåget, bliver deres adfærd mere konform og føjelig.

Machine Translated by Google

Denne bog er dog ikke stedet til at reflektere over betydningen af privatliv eller besvare spørgsmål om dataejerskab. Jeg forventer dog fuldt ud, at en debat om mange grundlæggende spørgsmål, såsom virkningen på vores indre liv, som følge af tabet af kontrol over vores data, kun vil intensiveres i de kommende år (se boks I: Velvære og privatlivets freds grænser).

Disse problemstillinger er utroligt komplekse. Vi er lige begyndt at få en fornemmelse af deres mulige psykologiske, moralske og sociale implikationer. På et personligt plan forudser jeg følgende problem relateret til privatlivets fred: Når ens liv bliver fuldt ud gennemsigtigt, og når udeladelser, store som små, bliver kendte for alle, hvem vil så have modet til at påtage sig det øverste lederansvar?

Den fjerde industrielle revolution gør teknologi til en altomfattende og overvejende del af vores individuelle liv, og alligevel er vi først lige begyndt at forstå, hvordan denne teknologiske forandring vil påvirke vores indre jeg.
I sidste ende er det vores ansvar at garantere, at vi tjener, ikke slavebinder, teknologien. På et kollektivt plan skal vi også sikre, at de udfordringer, som teknologien stiller os over for, forstås og analyseres ordentligt.
Kun på denne måde kan vi være sikre på, at den fjerde industrielle revolution vil forbedre, snarere end skade, vores velbefindende.

Boks I: Velvære og privatlivets grænser

Det, der i øjeblikket sker med bærbare wellness-enheder, giver et indtryk af kompleksiteten i privatlivsspørgsmålet. Et stigende antal forsikringsselskaber overvejer at tilbyde deres forsikringstagere dette tilbud: Hvis du bærer en enhed, der overvåger dit velbefindende – hvor meget du sover og motionerer, antallet af skridt du tager hver dag, antallet og typen af kalorier du spiser osv. – og hvis du accepterer, at disse oplysninger kan sendes til dit sundhedsforsikringsselskab, tilbyder vi dig en rabat på din præmie.

Er dette en udvikling, vi bør byde velkommen, fordi den motiverer os til at leve sundere? Eller er det et bekymrende skridt i retning af en livsstil, hvor overvågning – fra både regering og virksomheder – bliver mere og mere udbredt.

Machine Translated by Google

påtrængende? For øjeblikket refererer dette eksempel til et individuelt valg – beslutningen om at acceptere at bære et wellness-apparat eller ej.

Men lad os gå videre og antage, at det nu er arbejdsgiveren, der instruerer hver enkelt medarbejder til at bære en enhed, der rapporterer sundhedsdata til forsikringsselskabet, fordi virksomheden ønsker at forbedre produktiviteten og muligvis reducere sine sundhedsforsikringsomkostninger. Hvad hvis virksomheden kræver, at modvillige medarbejdere overholder reglerne eller betaler en bøde? Det, der tidligere virkede som et bevidst individuelt valg – at bære en enhed eller ej – bliver et spørgsmål om at tilpasse sig nye sociale normer, som man kan anse for uacceptable.

Machine Translated by Google

Vejen frem

Den fjerde industrielle revolution driver måske forandringer, men de udfordringer, den præsenterer, er vores egen skyld. Det er derfor i vores magt at håndtere dem og vedtage de ændringer og politikker, der er nødvendige for at tilpasse os (og trives) i vores nye, fremvoksende miljø.

Vi kan kun meningsfuldt håndtere disse udfordringer, hvis vi mobiliserer den kollektive visdom i vores sind, hjerter og sjæle. For at gøre det, mener jeg, at vi skal tilpasse os, forme og udnytte potentialet for disruption ved at pleje og anvende fire forskellige typer intelligens:

– kontekstuel (sindet) – hvordan vi forstår og anvender vores viden – følelsesmæssig (hjertet) – hvordan vi bearbejder og integrerer vores tanker og følelser og forholder os til os selv og hinanden – inspireret (sjælen) – hvordan vi bruger en følelse af individuel og fælles forståelse formål, tillid og andre dyder til at skabe forandring og handle i retning af det fælles bedste
– fysisk (kroppen) – hvordan vi dyrker og vedligeholder vores personlige sundhed og velvære og det omkring os, så vi kan anvende den energi, der kræves til både individuel og systemisk transformation

Kontekstuel intelligens – sindet

af gode ledere forstår og mestrer kontekstuel intelligens. Kontekst [69] En følelse defineres som evnen og viljen til at forudse nye tendenser og forbinde punkterne. Disse har været fælles karakteristika for effektivt lederskab på tværs af generationer, og i den fjerde industrielle revolution er de en forudsætning for tilpasning og overlevelse.

For at udvikle kontekstuel intelligens skal beslutningstagere først forstå værdien af forskellige netværk. De kan kun konfrontere betydelige niveauer af forstyrrelser, hvis de er stærkt forbundet og velnetværkede på tværs af traditionelle grænser. Beslutningstagere skal besidde en kapacitet og

Machine Translated by Google

parathed til at engagere sig med alle dem, der har en interesse i den aktuelle sag. På denne måde bør vi stræbe efter at være mere forbundne og inkluderende.

Det er kun ved at samle og arbejde i samarbejde med ledere fra erhvervslivet, regeringen, civilsamfundet, trosretninger, den akademiske verden og den unge generation, at det bliver muligt at få et holistisk perspektiv på, hvad der foregår. Derudover er dette afgørende for at udvikle og implementere integrerede ideer og løsninger, der vil resultere i bæredygtig forandring.

Dette er princippet, der er indlejret i multistakeholder-teorien (det, som World Economic Forum-fællesskaberne ofte kalder Davos-ånden), som **70** Grænser mellem sektorer og erhverv er kunstige og viser sig at være i stigende grad kontraproduktive. Mere end nogensinde er det vigtigt at nedbryde disse barrierer ved at bruge netværks kraft til at skabe effektive partnerskaber.

Virksomheder og organisationer, der ikke formår at gøre dette og ikke lever op til forventningerne ved at opbygge mangfoldige teams, vil have svært ved at tilpasse sig den digitale tidsalders forstyrrelser.

Ledere skal også vise sig i stand til at ændre deres mentale og konceptuelle rammer og deres organiseringsprincipper. I dagens forstyrrende, hurtigt foranderlige verden er det at tænke i siloer og have et fastlåst syn på fremtiden ved at blive fossiliseret, og derfor er det bedre, i den dikotomi som filosoffen Isaiah Berlin præsenterede i sit essay fra 1953 om forfattere og tænkere, at være en ræv end et pindsvin. At operere i et stadig mere komplekst og forstyrrende miljø kræver rævens intellektuelle og sociale smidighed snarere end pindsvinets fastlåste og snævre fokus. I praksis betyder det, at ledere ikke har råd til at tænke i siloer. Deres tilgang til problemer, problemstillinger og udfordringer skal være holistisk, fleksibel og tilpasningsdygtig og løbende integrere mange forskellige interesser og meninger.

Emotionel intelligens – hjertet

Som et supplement til, ikke en erstatning for, kontekstuel intelligens, er følelsesmæssig intelligens en stadig mere essentiel egenskab i den fjerde industrielle revolution. Som ledelsespsykolog David Caruso fra Yale Center for Emotional Intelligence har udtalt, bør den ikke ses som det modsatte af rationel intelligens eller "hjertets triumf over hovedet - det er det unikke skæringspunkt mellem begge." **71** I akademisk litteratur er følelsesmæssig intelligens

Machine Translated by Google

krediteret for at have gjort det muligt for ledere at være mere innovative og sætte dem i stand til at være forandringsagenter.

For erhvervsledere og politikere er følelsesmæssig intelligens det afgørende fundament for færdigheder, der er afgørende for at få succes i den fjerde industrielle revolutions æra, nemlig selvbevidsthed, selvregulering, motivation, empati og sociale færdigheder. **72** Akademikere, der specialiserer sig i studiet af følelsesmæssig intelligens, viser, at dygtige beslutningstagere adskiller sig fra gennemsnitspersoner ved deres niveau af følelsesmæssig intelligens og evne til løbende at dyrke denne kvalitet.

I en verden præget af vedvarende og intens forandring vil institutioner rigt på ledere med høj følelsesmæssig intelligens ikke blot være mere kreative, men også bedre rustet til at være mere agile og robuste – en essentiel egenskab for at håndtere forstyrrelser. Den digitale tankegang, der er i stand til at institutionalisere tværfunktionelt samarbejde, udjævne hierarkier og opbygge miljøer, der fremmer en generation af nye ideer, er dybt afhængig af følelsesmæssig intelligens.

Inspireret intelligens – sjælen

Udover kontekstuel og følelsesmæssig intelligens er der en tredje kritisk komponent for effektivt at navigere i den fjerde industrielle revolution. Det er det, jeg kalder inspireret intelligens. Med udgangspunkt i det latinske ord *spirare,* at ånde, handler inspireret intelligens om den kontinuerlige søgen efter mening og formål. Den fokuserer på at nære den kreative impuls og løfte menneskeheden til en ny kollektiv og moralsk bevidsthed baseret på en fælles skæbnefornemmelse.

Deling er nøgleideen her. Som jeg nævnte tidligere, hvis teknologi er en af de mulige årsager til, at vi bevæger os mod et mig-centreret samfund, er det en absolut nødvendighed, at vi genbalancerer denne tendens mod et fokus på selvet med en udbredt følelse af fælles formål. Vi er alle i dette sammen og risikerer ikke at være i stand til at tackle udfordringerne ved den fjerde industrielle revolution og høste de fulde fordele af den fjerde industrielle revolution, medmindre vi i fællesskab udvikler en følelse af fælles formål.

For at gøre dette er tillid afgørende. Et højt niveau af tillid fremmer engagement og teamwork, og dette forstærkes yderligere i den fjerde industrielle sektor.

Machine Translated by Google

revolution, hvor kollaborativ innovation er kernen. Denne proces kan kun finde sted, hvis den næres i et tillidsfuldt miljø, fordi der er så mange forskellige bestanddele og problemstillinger involveret. I sidste ende har alle interessenter en rolle i at sikre, at innovation er rettet mod det fælles bedste. Hvis en større gruppe af interessenter mener, at dette ikke er tilfældet, vil tilliden blive undergravet.

I en verden, hvor intet længere er konstant, bliver tillid en af de mest værdifulde egenskaber. Tillid kan kun optjenes og opretholdes, hvis beslutningstagerne er integreret i et fællesskab og altid træffer beslutninger i fælles interesse og ikke i forfølgelsen af individuelle mål.

Fysisk intelligens – kroppen

Kontekstuel, følelsesmæssig og inspireret intelligens er alle essentielle egenskaber for at håndtere og drage fordel af den fjerde industrielle revolution. De vil dog kræve den afgørende støtte fra en fjerde form for intelligens – den fysiske, som involverer at støtte og nære personlig sundhed og velvære. Dette er afgørende, fordi i takt med at forandringstempoet accelererer, i takt med at kompleksiteten stiger, og i takt med at antallet af aktører involveret i vores beslutningsprocesser stiger, bliver behovet for at holde sig i form og bevare roen under pres endnu vigtigere.

Epigenetik, et biologisk felt, der har blomstret i de senere år, er den proces, hvorigennem miljøet ændrer udtrykket af vores gener. Det viser utvivlsomt den afgørende betydning af søvn, ernæring og motion i vores liv. Regelmæssig motion har for eksempel en positiv indvirkning på den måde, vi tænker og føler på. Det påvirker direkte vores præstationer på arbejdet og i sidste ende vores evne til at få succes.

Det er utrolig vigtigt at forstå og gribe fat i nye måder at holde vores fysiske kroppe i harmoni med vores sind, vores følelser og verden som helhed, og vi lærer mere om dette gennem de utrolige fremskridt, der gøres på adskillige områder, herunder medicinsk videnskab, bærbare enheder, implanterbare teknologier og hjerneforskning.
Derudover siger jeg ofte, at en leder kræver "gode nerver" for effektivt at håndtere de mange samtidige og komplekse udfordringer, vi står over for. Dette vil blive stadig mere kritisk for at navigere i og udnytte mulighederne i den fjerde industrielle revolution.

Machine Translated by Google

Mod en ny kulturel renæssance

Som digteren Rainer Maria Rilke skrev: "Fremtiden træder ind i os ... for at forvandle sig i os, længe før den sker." Den æra, vi lever i i dag, antropocæn[73] Vi må ikke glemme, at eller menneskehedens tidsalder, markerer første gang i verdenshistorien, at menneskelige aktiviteter er den primære kraft i formningen af alle livsopretholdende systemer på jorden.

Det er op til os.

I dag befinder vi os i begyndelsen af den fjerde industrielle revolution, hvor vi ser fremad og, endnu vigtigere, har evnen til at påvirke dens udvikling.

At vide, hvad der kræves for at trives, er én ting; at handle på det er noget andet.
Hvor fører alt dette hen, og hvordan kan vi bedst forberede os?

Voltaire, den franske filosof og forfatter fra oplysningstiden, som i mange år boede blot få kilometer væk fra det sted, hvor jeg skriver denne bog, sagde engang: "Tvivl er en ubehagelig tilstand, men vished er en en latterlig en." [74] Det ville faktisk være naivt at påstå, at vi ved præcis, hvor den fjerde industrielle revolution vil føre hen. Men det ville være lige så naivt at være lammet af frygt og usikkerhed om, hvad den retning måtte være. Som jeg har understreget gennem hele denne bog, vil den endelige kurs, som den fjerde industrielle revolution tager, i sidste ende blive bestemt af vores evne til at forme den på en måde, der frigør dens fulde potentiale.

Det er tydeligt, at udfordringerne er lige så skræmmende, som mulighederne er overbevisende. Sammen skal vi arbejde på at omdanne disse udfordringer til muligheder ved at forberede os tilstrækkeligt – og proaktivt – på deres virkninger og påvirkning. Verden forandrer sig hurtigt, er hyperforbundet, stadigt mere kompleks og bliver mere fragmenteret, men vi kan stadig forme vores fremtid på en måde, der gavner alle.
Mulighedsvinduet for at gøre det er nu.

Som et første og afgørende skridt skal vi fortsætte med at øge bevidstheden og fremme forståelsen på tværs af alle samfundssektorer, hvilket er, hvad denne bog stræber efter at opnå. Vi skal holde op med at tænke i opdelte områder, når vi træffer beslutninger – især i takt med at de udfordringer, vi står over for, i stigende grad er forbundet med hinanden. Kun en inkluderende tilgang kan skabe den forståelse, der kræves for at håndtere de mange problemer, som den fjerde industrielle økonomi rejser.

Machine Translated by Google

revolution. Dette vil kræve samarbejdsorienterede og fleksible strukturer, der afspejler integrationen af forskellige økosystemer, og som fuldt ud tager hensyn til alle interessenter, og som bringer den offentlige og private sektor samt de mest kyndige hjerner i verden fra alle baggrunde sammen.

For det andet er vi nødt til at bygge på en fælles forståelse og udvikle positive, fælles og omfattende fortællinger om, hvordan vi kan forme den fjerde industrielle revolution for nuværende og fremtidige generationer. Selvom vi måske ikke kender det præcise indhold af disse fortællinger, kender vi kritiske træk, som de skal indeholde. For eksempel skal de tydeliggøre de værdier og etiske principper, som vores fremtidige systemer skal indeholde. Markeder er effektive drivkræfter for velstandsskabelse, men vi skal sikre, at værdier og etik er kernen i vores individuelle og kollektive adfærd og de systemer, de nærer. Disse fortællinger skal også udvikle sig gradvist højere grader af perspektivering, fra tolerance og respekt til omsorg og medfølelse. De bør også være styrkende og inkluderende, drevet af fælles værdier, der fremmer dette.

For det tredje skal vi, på baggrund af øget bevidsthed og fælles fortællinger, gå i gang med at omstrukturere vores økonomiske, sociale og politiske systemer for fuldt ud at udnytte de muligheder, der præsenteres. Det er tydeligt, at vores nuværende beslutningssystemer og dominerende modeller for velstandsskabelse blev designet og gradvist udviklet gennem de første tre industrielle revolutioner. Disse systemer er dog ikke længere rustet til at opfylde de nuværende, og mere præcise, fremtidige generationers behov i forbindelse med den fjerde industrielle revolution. Dette vil helt klart kræve systemisk innovation og ikke små justeringer eller reformer i udkanten af processen.

Som alle tre trin viser, kan vi ikke nå dertil uden løbende samarbejde og dialog - på lokalt, nationalt og overnationalt niveau, hvor alle interesserede parter har en stemme. Vi er nødt til at fokusere på at skabe de underliggende betingelser og ikke kun koncentrere os om de tekniske aspekter. Som evolutionisten Martin Nowak, professor i matematik og biologi ved Harvard University, minder os om, er samarbejde "det eneste, der vil forløse menneskeheden." **75** Som den primære arkitekt bag fire milliarder års evolution har samarbejde været en drivkraft, fordi det gør det muligt for os at tilpasse os midt i stigende kompleksitet og styrker den politiske, økonomiske og sociale samhørighed, hvorigennem der opnås betydelige fremskridt.

Machine Translated by Google

Med effektivt samarbejde mellem flere interessenter er jeg overbevist om, at den fjerde industrielle revolution har potentiale til at adressere – og muligvis løse – de store udfordringer, som verden står over for i øjeblikket.

I sidste ende handler det om mennesker, kultur og værdier. Vi er faktisk nødt til at arbejde meget hårdt for at sikre, at alle borgere på tværs af kulturer, nationer og indkomstgrupper forstår behovet for at mestre den fjerde industrielle revolution og dens civilisationsmæssige udfordringer.

Lad os sammen forme en fremtid, der fungerer for alle, ved at sætte mennesker først, styrke dem og konstant minde os selv om, at alle disse nye teknologier først og fremmest er værktøjer, der er lavet af mennesker til mennesker.

Lad os derfor tage et kollektivt ansvar for en fremtid, hvor innovation og teknologi er centreret omkring menneskeheden og behovet for at tjene almenvellet, og sikre, at vi anvender dem til at drive os alle mod en mere bæredygtig udvikling.

Vi kan gå endnu længere. Jeg er overbevist om, at den nye teknologiske tidsalder, hvis den formes på en lydhør og ansvarlig måde, kan katalysere en ny kulturel renæssance, der vil gøre os i stand til at føle os som en del af noget meget større end os selv – en sand global civilisation. Den fjerde industrielle revolution har potentiale til at robotisere menneskeheden og dermed kompromittere vores traditionelle kilder til mening – arbejde, fællesskab, familie, identitet. Eller vi kan bruge den fjerde industrielle revolution til at løfte menneskeheden op i en ny kollektiv og moralsk bevidsthed baseret på en fælles skæbnefornemmelse. Det påhviler os alle at sikre, at sidstnævnte er det, der sker.

Machine Translated by Google

Taksigelser

Vi på World Economic Forum er alle bevidste om vores ansvar som den internationale organisation for offentligt-privat samarbejde for at fungere som en global platform, der kan hjælpe med at definere de udfordringer, der er forbundet med den fjerde industrielle revolution, og hjælpe alle interessenter med at udforme passende løsninger på en proaktiv og omfattende måde i samarbejde med vores partnere, medlemmer og vælgere.

Af denne grund er temaet for forummets årlige møde i 2016 i Davos-Klosters "At mestre den fjerde industrielle revolution". Vi er forpligtet til at katalysere konstruktive diskussioner og partnerskaber omkring dette emne på tværs af alle vores udfordringer, projekter og møder. Forummets årlige møde for nye forkæmpere i Tianjin, Kina, i juni 2016 vil også give en afgørende mulighed for ledere og innovatorer på tværs af forskning, teknologi, kommercialisering og regulering til at mødes og udveksle ideer om, hvordan man kan udnytte den fjerde industrielle revolution til størst mulig gavn for alle. Jeg håber, at denne bog vil tjene som en introduktion og vejledning til alle disse aktiviteter, der udstyrer ledere til at håndtere de politiske, sociale og økonomiske implikationer samt til at forstå de teknologiske fremskridt, der skaber dem.

Denne bog ville ikke have været mulig uden den entusiastiske støtte og engagement fra alle mine kolleger på World Economic Forum. Jeg skylder dem en enorm tak. Jeg udtrykker min særlige taknemmelighed til Nicholas Davis, Thierry Malleret og Mel Rogers, som var vigtige partnere gennem hele research- og skriveprocessen. Jeg er også taknemmelig for mine kolleger og alle de teams, der har bidraget til specifikke afsnit af bogen, især Jennifer Blanke, Margareta Drzeniek-Hanouz, Silvia Magnoni og Saadia Zahidi om økonomi og samfund; Jim Hagemann Snabe, Mark Spelman og Bruce Weinelt om erhvervsliv og industri; Dominic Waughray om miljø; Helena Leurent om regeringer; Espen Barth Eide og Anja Kaspersen om geopolitik og international sikkerhed; og Olivier Oullier om neuroteknologi.

Machine Translated by Google

Under skrivningen af denne bog blev der afsløret enestående ekspertise blandt hele Forum-personalet, og jeg takker alle, der delte deres idéer med mig, både online og personligt. Her vil jeg især takke medlemmerne af Emerging Technologies taskforce: David Gleicher, Rigas Hadzilacos, Natalie Hatour, Fulvia Montresor og Olivier Woeffray – og de mange andre, der har brugt tid på at tænke dybt over disse emner: Chidiogo Akunyili, Claudio Cocorocchia, Nico Daswani, Mehran Gul, Alejandra Guzman, Mike Hanley, Lee Howell, Jeremy Jurgens, Bernice Lee, Alan Marcus, Adrian Monck, Thomas Philbeck og Philip Shetler-Jones.

Min dybe taknemmelighed går også til alle medlemmer af Forum-fællesskabet, der har hjulpet med at forme mine tanker om den fjerde industrielle revolution. Jeg er især taknemmelig for Andrew McAfee og Erik Brynjolfsson for at have inspireret mine ideer om virkningen af teknologisk innovation og de store udfordringer og muligheder, der ligger forude, og for Dennis Snower og Stewart Wallis for at understrege behovet for værdibaserede fortællinger, hvis vi skal have succes med at udnytte den fjerde industrielle revolution til det globale bedste.

Yderligere tak til Marc Benioff, Katrine Bosley, Justine Cassell, Mariette DiChristina, Murali Doraiswamy, Nita Farahany, Zev Furst, Nik Gowing, Victor Halberstadt, Ken Hu, Lee Sang-Yup, Alessio Lomuscio, Jack Ma, Ellen MacArthur, Peter Maurer, Bernard Meyerson, Andrew Maynard, William McDonough, James Moody, Andrew Moore, Michael Osborne, Fiona Paua Schwab, Feike Sijbesma, Vishal Sikka, Philip Sinclair, Hilary Sutcliffe, Nina Tandon, Farida Vis, Sir Mark Walport og Alex Wyatt, som jeg alle har korresponderet med eller er blevet interviewet til denne bog.

Forummets netværk af globale agendaråd og vores "fremtidsorienterede fællesskaber" har været stærkt engagerede i dette emne og har leveret omfattende indsigt i alle de emner, der diskuteres her. En særlig tak går til de globale agendaråd om fremtiden for software og samfund, migration og fremtiden for byer. Jeg er også taknemmelig for det bemærkelsesværdige udvalg af opinionsdannere, der så generøst bidrog med deres tid og indsigt i dette emne under topmødet om den globale agenda 2015 i Abu Dhabi, samt medlemmer af forummets fællesskaber af globale skabere, unge globale ledere og unge forskere, især dem, der bidrog med ideer gennem TopLink, forummets virtuelle videns- og samarbejdsplatform.

Machine Translated by Google

En særlig tak skal også til Alejandro Reyes for hans redigering, Scott David for designet og Kamal Kimaoui for hans layout og udgivelsesteknik.

For at have bogen klar i tide til årsmødet i 2016, skulle den skrives på mindre end tre måneder i samarbejde med mennesker over hele verden. Dette afspejler virkelig det hurtige og dynamiske miljø i den fjerde industrielle revolution. Så til sidst vil jeg udtrykke min dybe taknemmelighed til dig, læseren, for at have begivet dig ud på denne rejse med mig, og for dit vedvarende engagement i at forbedre verdens tilstand.

Machine Translated by Google

Tillæg:
Dyb skift

I den fjerde industrielle revolution ændrer digital konnektivitet, muliggjort af softwareteknologier, fundamentalt samfundet. Omfanget af virkningen og hastigheden af de ændringer, der finder sted, har gjort den transformation, der udspiller sig, så anderledes end nogen anden industriel revolution i menneskets historie.

World Economic Forums Global Agenda Council on the Future of Software and Society gennemførte en undersøgelse blandt 800 ledere for at måle, hvornår virksomhedsledere forventer, at disse banebrydende teknologier vil bryde igennem i offentlighedens domæne i betydelig grad, og for fuldt ud at forstå konsekvenserne af disse ændringer for enkeltpersoner, organisationer, regeringen og samfundet.

Undersøgelsesrapporten *Deep Shift – Technology Tipping Points and Social Impact* blev offentliggjort i september 2015. Yderligere [76] Nedenfor er gengivet 21 teknologiske skift præsenteret i undersøgelsen og to undersøgelser, herunder vendepunkterne for disse teknologier og datoerne for deres forventede markedskomst.

Machine Translated by Google

Skift 1: Implanterbare teknologier

Vendepunktet: Den første implanterbare mobiltelefon, der er kommercielt tilgængelig

Inden 2025: 82 % af respondenterne forventede, at dette vendepunkt ville være indtruffet. Folk

bliver mere og mere forbundet med enheder, og disse enheder bliver i stigende grad forbundet med deres kroppe. Enheder bliver ikke kun båret, men også implanteret i kroppen og bruges til kommunikation, overvågning af placering og adfærd samt sundhedsfunktioner.

Pacemakere og cochlear-implantater var blot begyndelsen på dette, og mange flere sundhedsapparater bliver konstant lanceret. Disse apparater vil være i stand til at registrere sygdomsparametre; de vil gøre det muligt for enkeltpersoner at handle, sende data til overvågningscentre eller potentielt frigive helbredende medicin automatisk.

Smarte tatoveringer og andre unikke chips kan hjælpe med identifikation og lokalisering. Implanterede enheder vil sandsynligvis også hjælpe med at kommunikere tanker, der normalt udtrykkes verbalt via en "indbygget" smartphone, og potentielt uudtrykte tanker eller humør ved at aflæse hjernebølger og andre signaler.

Positive virkninger

– Reduktion af forsvundne børn
– Øgede positive sundhedsresultater
– Øget selvforsyning
– Bedre beslutningstagning
– Billedgenkendelse og tilgængelighed af personoplysninger (anonymt netværk, der vil "gyle" [77] mennesker)

Negative virkninger –

Privatliv/potentiel overvågning – Nedsat
datasikkerhed – Eskapisme og
afhængighed – Øgede
distraktioner (f.eks. opmærksomhedsforstyrrelse)

Ukendt, eller skærer begge veje

– Længere levetid
– Ændring af menneskelige relationers natur
– Ændringer i menneskelige interaktioner og relationer
– Identifikation i realtid
– Kulturskift (evig hukommelse)

Skiftet i handling

– Digitale tatoveringer ser ikke kun fede ud, men kan også udføre nyttige opgaver, som f.eks. at låse en bil op, indtaste mobiloplysninger telefonkoder med fingeraftryk eller sporing af kropsprocesser.

Kilde: https:// wtvox.com/ 3d-printing-in-wearable-tech/ top-10-implantable-wearables-soon-body/

– Ifølge en WT VOX-artikel: “Smart Dust, arrays af komplette computere med antenner, der hver især er meget mindre end et sandkorn, kan nu organisere sig inde i kroppen i netværk efter behov.”

Machine Translated by Google

til at drive en hel række komplekse interne processer. Forestil dig sværme af disse, der angriber tidlig kræft, bringer smertelindring til et sår eller endda lagrer kritiske personlige oplysninger på en måde, der er dybt krypteret og svær at hacke. Med smart dust vil læger være i stand til at handle inde i din krop uden at åbne dig op, og information kan lagres inde i dig, dybt krypteret, indtil du låser den op fra dit helt personlige nanonetværk."

Kilde: https://wtvox.com/3d-printing-in-wearable-tech/top-10-implantable-wearables-soon-body/

– En smart pille, udviklet af Proteus Biomedical og Novartis, har en bionedbrydelig digital enhed fastgjort til den, som sender data til din telefon om, hvordan kroppen interagerer med medicinen.

Kilde: http://cen.acs.org/articles/90/i7/Odd-Couplings.html)

Machine Translated by Google

Skift 2: Vores digitale tilstedeværelse

Vippepunktet: 80% af mennesker med en digital tilstedeværelse på internettet

I 2025: 84 % af respondenterne forventede, at dette vendepunkt ville være indtruffet. At

have en tilstedeværelse i den digitale verden har udviklet sig hurtigt i de sidste 20 år eller mere. For bare 10 år siden betød det at have et mobiltelefonnummer, en e-mailadresse og måske en personlig hjemmeside eller en MySpace-side.

Nu om dage betragtes folks digitale tilstedeværelse som deres digitale interaktioner og spores gennem en lang række online platforme og medier. Mange mennesker har mere end én digital tilstedeværelse, såsom en Facebook-side, Twitter-konto, LinkedIn-profil, Tumblr-blog, Instagram-konto og ofte mange flere.

I vores stadig mere forbundne verden bliver det digitale liv uløseligt forbundet med en persons fysiske liv. I fremtiden vil det at opbygge og administrere en digital tilstedeværelse blive lige så almindeligt, som når folk beslutter, hvordan de vil præsentere sig selv for verden i hverdagen gennem mode, ord og handlinger. I denne forbundne verden og gennem deres digitale tilstedeværelse vil folk være i stand til at søge og dele information, frit udtrykke ideer, finde og blive fundet, og udvikle og vedligeholde relationer stort set overalt i verden.

Positive virkninger

– Øget gennemsigtighed
– Øget og hurtigere forbindelse mellem individer og grupper
– Øget ytringsfrihed
– Hurtigere informationsformidling/-udveksling
– Mere effektiv udnyttelse af offentlige tjenester

Negative virkninger

– Privatliv/potentiel overvågning
– Mere identitetstyveri
– Online mobning/stalking
– Gruppetænkning inden for interessegrupper og øget polarisering [78]
– Formidling af unøjagtige oplysninger (behovet for omdømmehåndtering); ekkokamre
– Manglende gennemsigtighed, hvor enkeltpersoner ikke har adgang til informationsalgoritmer (til nyheder/information)

Ukendt, eller skærer begge veje

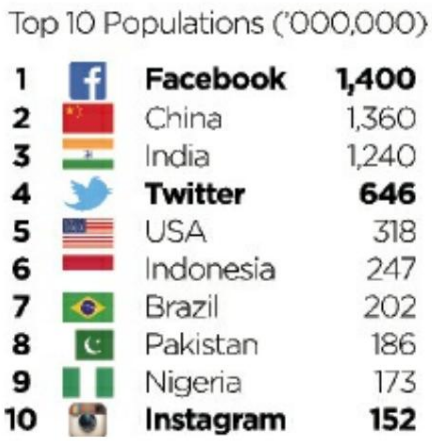
– Digitale arv/fodaftryk
– Mere målrettet annoncering
– Mere målrettet information og nyheder
– Individuel profilering
– Permanent identitet (ingen anonymitet)
– Nem udvikling af online sociale bevægelser (politiske grupper, interessegrupper, hobbyer, terrorister) grupper)

Skiftet i handling

Machine Translated by Google

Hvis de tre største populære sociale mediesider var lande, ville de have næsten en milliard flere mennesker end Kina "Se figur I".

Figur I: Aktive brugere af sociale mediesider sammenlignet med befolkningerne i verdens største lande



Kilde: http:// mccrindle.com.au/ the-mccrindle-blog/ social-media-and-narcissism

Machine Translated by Google

Skift 3: Vision som den nye grænseflade

Vendepunktet: 10% af læsebriller er forbundet til internettet

Inden 2025: 86 % af respondenterne forventede, at dette vendepunkt ville være indtruffet.

Google Glass er blot den første af mange potentielle måder, hvorpå briller, briller/headset og øjensporingsenheder kan blive "intelligente" og føre til, at øjne og syn bliver forbindelsen til internettet og forbundne enheder.

Med direkte adgang til internetapplikationer og data gennem synet kan en persons oplevelser forbedres, formidles eller fuldstændigt forstærkes for at skabe en anderledes, fordybende virkelighed. Med nye øjensporingsteknologier kan enheder også sende information gennem visuelle grænseflader, og øjne kan være kilden til at interagere med og reagere på informationen.

At muliggøre syn som en umiddelbar, direkte grænseflade – ved at tilbyde instruktion, visualisering og interaktion – kan ændre den måde, hvorpå læring, navigation, instruktion og feedback til produktion af varer og tjenester, oplevelse af underholdning og redskaber til handicappede hjælper folk med at engagere sig mere fuldt ud i verden.

Positive virkninger

– Øjeblikkelig information til den enkelte, så den kan træffe informerede beslutninger om navigation og arbejde/privatliv aktiviteter

– Forbedret kapacitet til at udføre opgaver eller producere varer og tjenesteydelser med visuelle hjælpemidler til fremstilling, sundhedspleje/kirurgi og levering af tjenester

– Evne for personer med handicap til at håndtere deres interaktioner og bevægelse og til at opleve verden – gennem tale, skrive og bevægelse, og via fordybende oplevelser

Negative virkninger

– Mental distraktion, der forårsager ulykker

– Traumer fra negative oplevelser

– Øget afhængighed og eskapisme

Ukendt, eller skærer begge veje

– Et nyt segment skabt i underholdningsbranchen

– Øget øjeblikkelig information

Skiftet i handling

Der findes allerede briller på markedet i dag (ikke kun produceret af Google), som kan:

– Giver dig mulighed for frit at manipulere et 3D-objekt, så det kan formes som ler

– Giv alle de udvidede live-oplysninger, du har brug for, når du ser noget, på samme måde som hjernefunktioner

– Viser dig en overliggende menu fra den restaurant, du passerer

– Projicer billede eller video på et hvilket som helst stykke papir

Kilde: http:// www.hongkiat.com/ blog/ augmented-reality-smart-glasses/

Machine Translated by Google

Machine Translated by Google

Skift 4: Bærbart internet

Vendepunktet: 10% af folk, der bærer tøj, er forbundet til internettet

I 2025 forventede 91 % af respondenterne, at dette vendepunkt ville være indtruffet.

Teknologi bliver mere og mere personlig. Computere blev først placeret i store rum, derefter på skriveborde og derefter på folks skød. Mens teknologi nu kan findes i folks mobiltelefoner i deres lommer, vil den snart blive integreret direkte i tøj og accessories.

Apple Watch, der blev udgivet i 2015, er forbundet til internettet og indeholder mange af de samme funktionelle muligheder som en smartphone. I stigende grad vil tøj og andet udstyr, som folk bærer, have indlejrede chips, der forbinder varen og personen, der bærer den, til internettet.

Positive virkninger

– Mere positive sundhedsresultater, der fører til længere liv
– Mere selvforsyning
– Selvforvaltet sundhedspleje
– Bedre beslutningstagning
– Fald i antallet af savnede børn
– Personligt tøj (skræddersyning, design)

Negative virkninger

– Privatliv/potentiel overvågning
– Eskapisme/afhængighed
– Datasikkerhed

Ukendt, eller skærer begge veje

– Identifikation i realtid
– Ændring i personlige interaktioner og relationer
– Billedgenkendelse og tilgængelighed af personoplysninger (anonymt netværk, der vil "råbe" dig)

Skiftet i handling

Forsknings- og rådgivningsgruppen Gartner anslår, at der vil blive solgt cirka 70 millioner smarture og andre remme i 2015, og at det samlede antal vil stige til 514 millioner inden for fem år.

Kilde: http:// www.zdnet.com/ article/ wearables-internet-of-things-muscle-in-on-smartphone-spotlight-at-mwc/

Mimo Baby har skabt en hurtigt voksende bærbar babyalarm, der rapporterer en babys vejrtrækning, kropsstilling, søvnaktivitet osv. til din iPad eller smartphone. (Dette har skabt en del kontroverser om, hvor man skal trække grænsen mellem at hjælpe og at skabe en løsning på et problem, der ikke eksisterer. I dette tilfælde siger tilhængere, at det hjælper babyen med at sove bedre, mens kritikere siger, at sensorer ikke er en erstatning for forældreskab.)

Kilde: http:// mimobaby.com/; http:// money.cnn.com/ 2015/04/16/ smallbusiness/ mimo-wearable-baby-monitor/

Ralph Lauren har udviklet en sportsskjorte, der er designet til at give træningsdata i realtid.

Machine Translated by Google

måling af svedproduktion, puls, vejrtrækningsintensitet osv.

Kilde: http://www.ralphlauren.com/product/index.jsp?productId=69917696&ab=rd_men_features_thepolotechshirt&cp=64796626.65333296

Machine Translated by Google

Skift 5: Allestedsnærværende databehandling

Vippepunktet: 90% af befolkningen har regelmæssig adgang til internettet

Inden 2025: 79 % af respondenterne forventede, at dette vendepunkt ville være indtruffet.

Computere bliver mere tilgængelige hver dag, og computerkraft har aldrig været mere tilgængelig for enkeltpersoner – hvad enten det er via en computer med internetforbindelse, en smartphone med 3G/4G eller tjenester i skyen.

I dag er 43% af verdens befolkning forbundet til internettet. [79] Og 1,2 milliarder smartphones var solgte alene i 2014. [80] I 2015 forventes salget af tablets at overtage salget af personlige computere (pc'er), mens salget af mobiltelefoner (alt sammen) vil overgå computere med seks gange så meget. Selvom [81] Som internettet hastigheden på den digitale teknologi er vokset hurtigere end alle andre mediekanaler, forventes det, at tre fjerdedele af verdens befolkning om bare få år vil have regelmæssig adgang til internettet.

I fremtiden vil regelmæssig adgang til internettet og information ikke længere være en fordel for udviklede økonomier, men en grundlæggende rettighed ligesom rent vand. Fordi trådløse teknologier kræver mindre infrastruktur end mange andre forsyningsselskaber (elektricitet, veje og vand), vil de højst sandsynligt blive tilgængelige meget hurtigere end de andre. Derfor vil alle fra ethvert land kunne få adgang til og interagere med information fra den modsatte hjørne af verden. Oprettelse og formidling af indhold vil blive lettere end nogensinde før.

Positive virkninger

– Mere økonomisk deltagelse af dårligt stillede befolkningsgrupper i fjerntliggende eller underudviklede områder regioner ("den sidste mil")
– Adgang til uddannelse, sundhedspleje og offentlige tjenester
– Tilstedeværelse
– Adgang til færdigheder, større beskæftigelse, skift i jobtyper
– Udvidet markedsstørrelse/e-handel
– Mere information
– Mere borgerdeltagelse
– Demokratisering/politiske ændringer
– "Sidste mil": øget gennemsigtighed og deltagelse versus øget manipulation og ekko kamre

Negative

konsekvenser – Øget manipulation og ekkokamre –
Politisk fragmentering –
Indhegnede haver (dvs. begrænsede miljøer, kun for godkendte brugere) giver ikke fuld adgang i nogle regioner/lande

Skiftet i handling

For at gøre internettet tilgængeligt for de næste 4 milliarder brugere, skal to centrale udfordringer overvindes: adgangen skal være tilgængelig, og den skal være overkommelig. Kapløbet om at give resten af verden adgang til internettet er i gang. Allerede bor over 85 % af verdens befolkning inden for et par kilometer.

Machine Translated by Google

af en mobiltelefonmast, der kunne levere internettjeneste. Udvidelse af internetadgang [82] Mobiloperatører verden over er hurtigt. Facebooks Internet.org, et projekt med mobilnetoperatører, har muliggjort adgang til gratis basale internettjenester for over en milliard mennesker i 17 lande i [83] det sidste år.

— Og der er mange initiativer i gang for at forbinde selv de mest afsidesliggende områder til en overkommelig pris: Facebooks Internet.org udvikler internetdroner, Googles Project Loon bruger balloner, og SpaceX investerer i nye billige satellitnetværk.

Machine Translated by Google

Skift 6: En supercomputer i din lomme

Vendepunktet: 90% af befolkningen bruger smartphones

I 2025: 81 % af respondenterne forventede, at dette vendepunkt ville være indtruffet.

Allerede i 2012 offentliggjorde Google Inside Search-teamet, at "det kræver omtrent den samme mængde computerkraft at besvare én Google-søgeforespørgsel som al den computerkraft, der udføres – under flyvning og på jorden – for hele Apollo-programmet!". [84] Derudover indeholder nuværende smartphones og tablets mere

Det globale antal smartphone-abonnenter forventes at være 3,5 milliarder i 2019; det vil svare til en smartphone-penetration på 59 % af befolkningen, hvilket overgår 50 % i 2017 og understreger den betydelige vækst **på 85 %** fra niveauet på 28 % i 2013.

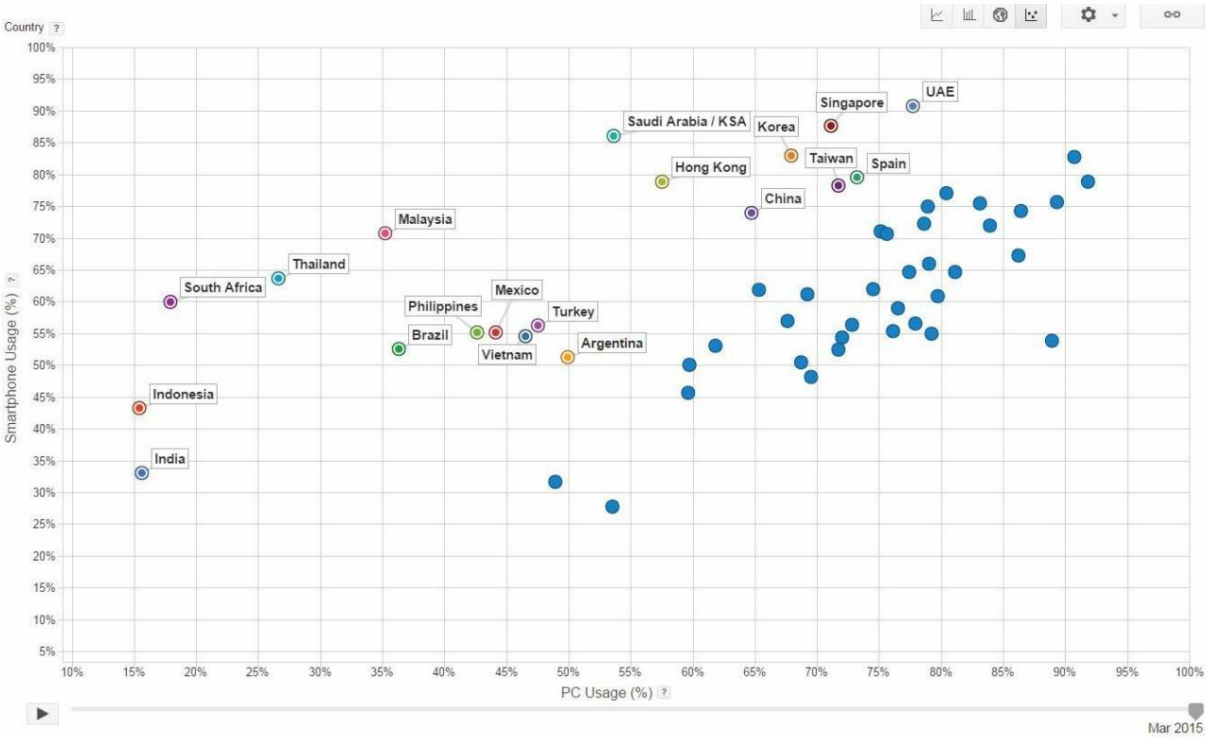
— I Kenya rapporterede Safaricom, den førende mobiloperatør, at 67 % af salget af mobiltelefoner i 2014 var smartphones, og GSMA forudsiger, at Afrika vil have over en halv milliard smartphonebrugere inden 2020. [86]

Skiftet i brugen af enheder har allerede fundet sted i mange lande på tværs af forskellige kontinenter (med Asien i spidsen i dag), da flere mennesker bruger deres smartphones i stedet for traditionelle pc'er. I takt med at teknologien udvikler sig til at miniaturisere enheder, øge computerkraften og især sænke prisen på elektronik, vil udbredelsen af smartphones kun accelerere.

Ifølge Google har landene i figur II en højere brug af smartphones end pc'er.

Machine Translated by Google

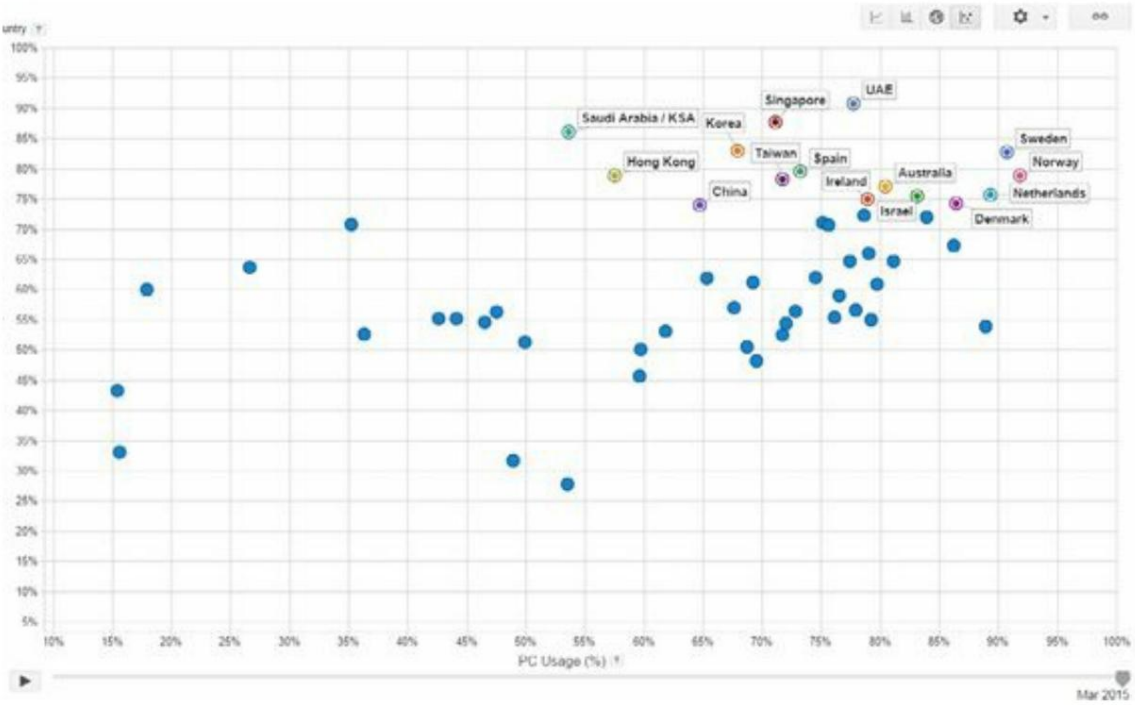
Figur II: Lande med højere brug af smartphones end pc'er (marts 2015)



Kilde: http://www.google.com.sg/publicdata/explore

Machine Translated by Google

Figur III: Lande med næsten 90 % af den voksne befolkning, der bruger smarte Telefoner (marts 2015)



Kilde: http://www.google.com.sg/publicdata/explore

Lande som Singapore, Sydkorea og De Forenede Arabiske Emirater (UAE) er tættest på at nå vendepunktet, hvor 90 % af den voksne befolkning bruger smartphones (figur III).

Samfundet er på vej mod at indføre endnu hurtigere maskiner, der vil give brugerne mulighed for at udføre komplicerede opgaver på farten. Antallet af enheder, som hver person bruger, vil sandsynligvis vokse kraftigt, ikke kun med nye funktioner, men også med specialisering af opgaver.

Positive virkninger

– Mere økonomisk deltagelse af dårligt stillede befolkningsgrupper i fjerntliggende eller underudviklede områder regioner ("den sidste mil")

– Adgang til uddannelse, sundhedspleje og offentlige tjenester

– Tilstedeværelse

– Adgang til færdigheder, større beskæftigelse, skift i jobtyper

– Udvidet markedsstørrelse/e-handel

– Mere information

– Mere borgerdeltagelse

– Demokratisering/politiske ændringer

– "Sidste mil": øget gennemsigtighed og deltagelse versus øget manipulation og ekko kamre

Negative

konsekvenser – Øget manipulation og ekkokamre

– Politisk fragmentering –

Indhegnede haver (dvs. begrænsede miljøer, kun for godkendte brugere) giver ikke fuld adgang i nogle regioner/ lande

Machine Translated by Google

Ukendt, eller klipper begge veje –

24/7 – altid tændt

– Manglende opdeling mellem forretning og privatliv

– Vær hvor som helst/overalt

– Miljøpåvirkning fra produktion

Skiftet i handling

I 1985 var Cray-2-supercomputeren verdens hurtigste maskine. iPhone 4, der blev udgivet i juni 2010, havde en kraft svarende til Cray-2; nu har Apple Watch den samme hastighed som **to** iPhone 4'ere, blot fem år senere.

— Med forbrugerprisen på smartphones, der styrtdykker til under $50, processorkraften, der stiger voldsomt, og udbredelsen i vækstmarkeder accelererer, vil næsten alle snart have en bogstavelig supercomputer i lommen.

Kilde: http:// pages.experts-exchange.com/ processing-power-compared/

Machine Translated by Google

Skift 7: Lagerplads til alle

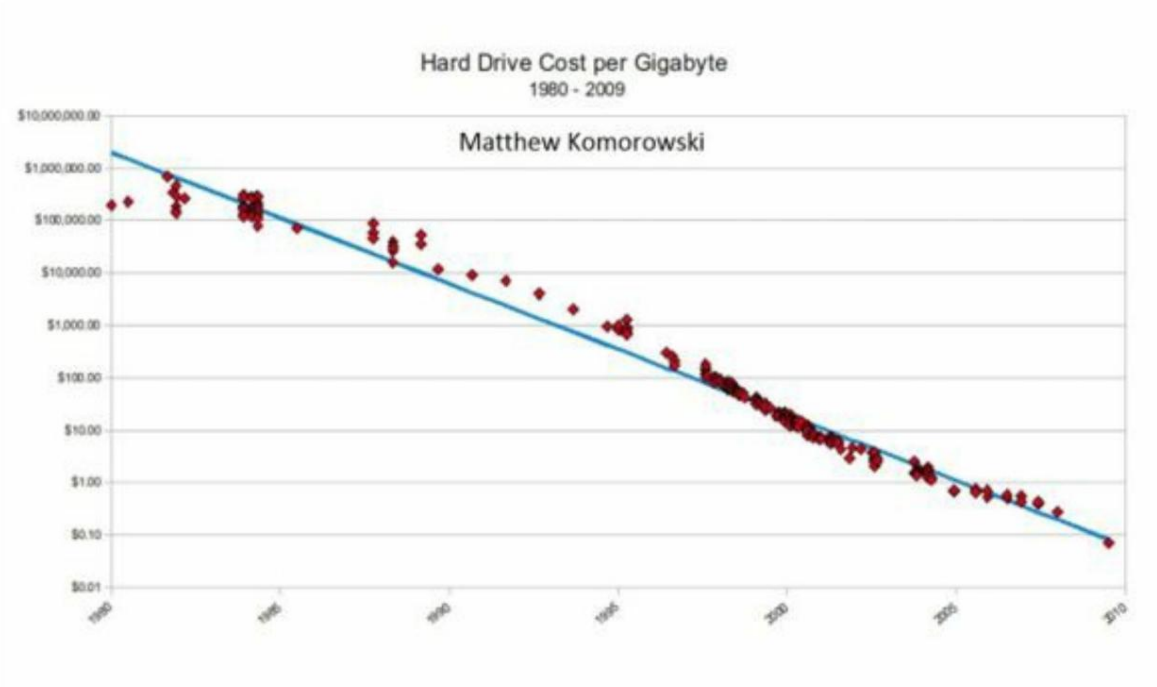
Vippepunktet: 90% af befolkningen har ubegrænset og gratis (reklameunderstøttet) lagerplads

Inden 2025: 91 % af respondenterne forventede, at dette vendepunkt ville

være indtruffet. Lagringskapaciteter har udviklet sig enormt i de seneste år, med et stigende antal virksomheder, der tilbyder det næsten gratis til deres brugere som en del af servicefordelene. Brugere producerer stigende mængder indhold uden at bekymre sig om nogensinde at skulle slette det for at give plads til mere. Der er en klar tendens til at kommercialisere lagerkapacitet. En af grundene til dette er, at lagerprisen (figur IV) er faldet eksponentielt (med en faktor på cirka ti, hvert femte år).

Machine Translated by Google

Figur IV: Harddiskomkostninger pr. gigabyte (1980-2009)



Kilde: "en historie om lageromkostninger", mkomo.com, 8. september 2009[88]

Det anslås, at 90 % af verdens data er blevet skabt i de seneste to år, og mængden af information, der skabes af virksomheder, fordobles hvert 1,2 år. Varehandel, hvor [89] Opbevaring er allerede blevet en virksomheder som Amazon Web Services og Dropbox fører an i denne tendens.

Verden er på vej mod en fuldstændig kommercialisering af lagring gennem gratis og ubegrænset adgang for brugerne. Det bedste scenarie for virksomheders indtægter kunne potentielt være reklame eller telemetri.

Positive virkninger

– Retssystemer
– Historiestipendium/akademi
– Effektivitet i forretningsdriften
– Udvidelse af personlige hukommelsesbegrænsninger

Negativ indvirkning

– Overvågning af privatlivets fred

Ukendt, eller skærer begge veje

– Evig hukommelse (intet slettes)
– Øget indholdsskabelse, -deling og -forbrug

Skiftet i handling

Adskillige virksomheder tilbyder allerede gratis lagerplads i skyen, der spænder fra 2 GB til 50 GB.

Machine Translated by Google

Machine Translated by Google

Skift 8: Internettet af og for ting

Vippepunktet: 1 billion sensorer forbundet til internettet

Inden 2025: 89 % af respondenterne forventede, at dette vendepunkt ville være indtruffet

Med konstant stigende computerkraft og faldende hardwarepriser (stadig på linje med Moores love er[90]), er det økonomisk rentabelt at forbinde bogstaveligt talt hvad som helst til internettet. Intelligente sensorer er allerede tilgængelige til meget konkurrencedygtige priser. Alt vil være smart og forbundet til internettet, hvilket muliggør bedre kommunikation og nye datadrevne tjenester baseret på øgede analysemuligheder.

En nylig undersøgelse har undersøgt, hvordan sensorer kan bruges til at overvåge dyrs sundhed og adfærd. [91] Det Den viser, hvordan sensorer, der er tilsluttet kvæg, kan kommunikere med hinanden via et mobiltelefonnetværk og kan levere realtidsdata om kvægets tilstand, uanset hvor de befinder sig.

Eksperter foreslår, at ethvert (fysisk) produkt i fremtiden kan forbindes til en allestedsnærværende kommunikationsinfrastruktur, og sensorer overalt vil give folk mulighed for fuldt ud at opfatte deres omgivelser.

Positive virkninger

– Øget effektivitet i ressourceudnyttelsen –
Stigning i produktiviteten
– Forbedret livskvalitet – Effekt
på miljøet – Lavere omkostninger
ved levering af tjenester – Mere
gennemsigtighed omkring ressourceforbrug og -tilstand – Sikkerhed
(f.eks. fly, fødevarer)
– Effektivitet (logistik)
– Større efterspørgsel efter lagerplads og
båndbredde – Ændringer i arbejdsmarkeder
og færdigheder – Oprettelse af nye
virksomheder – Selv hårde realtidsapplikationer er mulige i standardkommunikationsnetværk –
Design af produkter, der kan "forbindes digitalt"
– Tilføjelse af digitale tjenester oven i produkter – Digital
tvilling leverer præcise data til overvågning, kontrol og forudsigelse – Digital tvilling bliver en
aktiv deltager i forretnings-, informations- og sociale processer – Ting vil blive i stand til at opfatte deres
omgivelser på en omfattende måde og reagere og handle
autonomt
– Generering af yderligere viden og værdi baseret på forbundne “smarte” ting

Negative konsekvenser

– Privatliv
– Tab af job for ufaglært arbejdskraft
– Hacking, sikkerhedstrussel (f.eks. forsyningsnet)
– Mere kompleksitet og tab af kontrol

Machine Translated by Google

Ukendt, eller går begge veje –

Ændring i forretningsmodel: leje/brug af aktiver, ikke ejerskab (apparater som en service)
– Forretningsmodel påvirket af dataenes værdi – Enhver
virksomhed potentielt en softwarevirksomhed – Nye
virksomheder: salg af data –
Ændrede rammer for at tænke på privatliv – Massivt
distribueret infrastruktur til informationsteknologier – Automatisering af
vidensarbejde (f.eks. analyser, vurderinger, diagnoser)
– Konsekvenser af en potentiel "digital Pearl Harbor" (dvs. digitale hackere eller terrorister, der lammer
infrastrukturen, hvilket fører til mangel på mad, brændstof og strøm i ugevis)
– Højere udnyttelsesgrader (f.eks. biler, maskiner, værktøj, udstyr, infrastruktur)

Skiftet i handling

Ford GT'en har 10 millioner linjer computerkode i sig.

Kilde: http:// rewrite.ca.com/ us/ articles/ security/ iot-is-bringing-lots-of-code-to-your-car-hackers-too.html? intcmp=searchresultclick&resultnum=2).

Den nye model af den populære VW Golf har 54 computerprocessorer; hele 700 datapunkter behandles i køretøjet, hvilket genererer seks gigabyte data pr. bil.

Kilde: "IT-Enabled Products and Services and IoT", Roundtable on Digital Strategies Overview, Center for Digital Strategies på Tuck School of Business i Dartmouth, 2014. Mere end 50 milliarder enheder forventes at

være forbundet til internettet inden 2020. Selv Mælkevejen, Jordens galakse, indeholder kun omkring 200 milliarder sole!

Eaton Corporation indbygger sensorer i visse højtryksslanger, der registrerer, når slangen er ved at flosse, hvilket forhindrer potentielt farlige ulykker og sparer de høje omkostninger ved nedetid for de maskiner, der har slangerne som en nøglekomponent.

Kilde: "Tingenes internet: Muligheder og udfordringer ved sammenkobling", Rundbordssamtale om digitale strategier, oversigt, Center for Digitale Strategier på Tuck School of Forretning i Dartmouth, 2014

Allerede sidste år var 8% af bilerne på verdensplan, eller 84 millioner, ifølge BMW, forbundet til internettet på en eller anden måde. Dette tal vil stige til 22%, eller 290 millioner biler, inden 2020.

Kilde: http:// www.politico.eu/ article/ google-vs-german-car-engineer-industry-american-competition/

Forsikringsselskaber som Aetna overvejer, hvordan sensorer i et tæppe kan hjælpe, hvis man har haft et slagtilfælde. De ville registrere enhver ændring i gangart og få en fysioterapeut til at besøge dem.

Kilde: "Tingenes internet: Muligheder og udfordringer ved sammenkobling", Rundbordssamtale om digitale strategier, oversigt, Center for Digitale Strategier på Tuck School of Forretning i Dartmouth, 2014

Machine Translated by Google

Skift 9: Det forbundne hjem

Vippepunkt: Over 50% af internettrafikken leveres til hjem for apparater og enheder (ikke til underholdning eller kommunikation)

I 2025: 70 % af respondenterne forventede, at dette vendepunkt ville være indtruffet. I det

20. århundrede gik det meste af den energi, der blev brugt i et hjem, til direkte personligt forbrug (belysning). Men med tiden blev den mængde energi, der blev brugt til dette og andre behov, overskygget af langt mere komplekse apparater, fra brødristere og opvaskemaskiner til fjernsyn og klimaanlæg.

Internettet går i samme retning: det meste internettrafik til hjemmene går i øjeblikket til personligt forbrug, inden for kommunikation eller underholdning. Derudover sker der allerede meget hurtige ændringer inden for hjemmeautomation, hvilket gør det muligt for folk at styre lys, persienner, ventilation, aircondition, lyd og video, sikkerhedssystemer og husholdningsapparater. Yderligere støtte leveres af forbundne robotter til alle former for tjenester – som for eksempel støvsugning.

Positive virkninger

– Ressourceeffektivitet (lavere energiforbrug og omkostninger)
– Komfort
– Sikkerhed/tryghed og detektion af indbrud
– Adgangskontrol
– Deling af hjemmet
– Evne til at leve selvstændigt (unge/gamle, handicappede)
– Øget målrettet annoncering og samlet effekt på forretningen
– Reducerede omkostninger i sundhedssystemer (færre hospitalsophold og lægebesøg for patienter, overvågning af lægemiddelindtagelsesprocessen)
– Overvågning (i realtid) og videooptagelse – Advarsels-, alarm- og nødopkald – Fjernbetjening af hjemmet (f.eks. lukning af gasventilen)

Negative virkninger

– Privatliv
– Overvågning
– Cyberangreb, kriminalitet, sårbarhed

Ukendt, eller skærer begge veje

– Indvirkning på arbejdsstyrken
– Ændring af arbejdssted (mere fra og uden for hjemmet)
– Privatliv, dataejerskab

Skiftet i handling

Et eksempel på denne udvikling til brug i hjemmet blev citeret af cnet.com: "Nest, producenterne af den internetforbundne termostat og røgdetektor ... annoncerede [i 2014] udviklerprogrammet 'Works with Nest', som sikrer, at produkter fra forskellige virksomheder fungerer med deres software. For eksempel betyder et partnerskab med Mercedes Benz, at din bil kan fortælle Nest, at det skal..."

Machine Translated by Google

Skru op for varmen derhjemme, så det er varmt, når du ankommer ... Til sidst ... vil hubs som Nests hjælpe hjemmet med at registrere, hvad du har brug for, og justere alt automatisk. Selve enhederne kan med tiden forsvinde ind i hjemmet og blot fungere som sensorer og enheder, der styres fra en enkelt hub."

Kilde: "Rosie or Jarvis: Fremtiden for det smarte hjem er stadig i luften", Richard Nieva, 14. januar 2015, http://www.cnet.com/news/rosie-or-jarvis-the-future-of-the-smart-home-is-still-in-the-air/

Machine Translated by Google

Skift 10: Smarte byer

Vendepunkt: Den første by med mere end 50.000 indbyggere og ingen trafiklys

Inden 2025: 64 % af respondenterne forventede, at dette vendepunkt ville være indtruffet.

Mange byer vil forbinde tjenester, forsyningsselskaber og veje til internettet. Disse smarte byer vil styre deres energi, materialestrømme, logistik og trafik. Progressive byer, såsom Singapore og Barcelona, implementerer allerede mange nye datadrevne tjenester, herunder intelligente parkeringsløsninger, smart affaldsindsamling og intelligent belysning. Smarte byer udvider løbende deres netværk af sensorteknologi og arbejder på deres dataplatforme, som vil være kernen i at forbinde de forskellige teknologiprojekter og tilføje fremtidige tjenester baseret på dataanalyse og prædiktiv modellering.

Positive virkninger

– Øget effektivitet i ressourceudnyttelsen
– Stigning i produktiviteten
– Øget tæthed
– Forbedret livskvalitet
– Effekt på miljøet
– Øget adgang til ressourcer for den brede befolkning
– Lavere omkostninger ved levering af tjenester
– Mere gennemsigtighed omkring ressourcernes anvendelse og tilstand
– Mindre kriminalitet
– Øget mobilitet
– Decentraliseret, klimavenlig energiproduktion og -forbrug
– Decentraliseret produktion af varer
– Øget modstandsdygtighed (over for klimaforandringernes påvirkninger)
– Reduceret forurening (luft, støj)
– Øget adgang til uddannelse
– Hurtigere/fremskynder adgang til markeder
– Mere beskæftigelse
– Smartere e-forvaltning

Negative virkninger

– Overvågning, privatliv
– Risiko for kollaps (totalt strømsvigt), hvis energisystemet svigter
– Øget sårbarhed over for cyberangreb

Ukendt, eller skærer begge veje

– Indflydelse på byens kultur og stemning
– Ændring af byernes individuelle vaner

Skiftet i handling

Ifølge en artikel udgivet i The Future Internet:

"Byen Santander i det nordlige Spanien har 20.000 sensorer, der forbinder bygninger, infrastruktur,

Machine Translated by Google

transport, netværk og forsyningsvirksomheder. Byen tilbyder et fysisk rum til eksperimentering og validering af funktioner, såsom interaktions- og administrationsprotokoller, enhedsteknologier og supporttjenester såsom opdagelse, identitetsstyring og sikkerhed.

Kilde: "Smarte byer og fremtidens internet: Mod samarbejdsrammer for åben innovation", H. Schaffers, N. Komninos, M. Pallot, B. Trousse, M. Nilsson og A. Oliveira, Fremtidens internet, J. Domingue et al. (red.), LNCS 6656, 2011, s. 431-446, http:// link.springer.com/ chapter/ 10.1007%2F978-3-642-20898-0_31

Machine Translated by Google

Skift 11: Big Data til beslutninger

Vendepunktet: Den første regering, der erstattede sin folketælling med big data-kilder

I 2025: 83 % af respondenterne forventede, at dette vendepunkt ville være indtruffet. Der findes mere

data om lokalsamfund end nogensinde før. Og evnen til at forstå og administrere disse data forbedres hele tiden. Regeringer kan begynde at opdage, at deres tidligere metoder til at indsamle data ikke længere er nødvendige, og kan ty til big data-teknologier for at automatisere deres nuværende programmer og levere nye og innovative måder at servicere borgere og kunder på.

Udnyttelse af big data vil muliggøre bedre og hurtigere beslutningstagning i en bred vifte af brancher og applikationer. Automatiseret beslutningstagning kan reducere kompleksiteten for borgerne og gøre det muligt for virksomheder og regeringer at levere tjenester og support i realtid til alt fra kundeinteraktioner til automatiserede skatteindberetninger og -betalinger.

Risiciene og mulighederne ved at udnytte big data til beslutningstagning er betydelige. Det vil være afgørende at etablere tillid til de data og algoritmer, der bruges til at træffe beslutninger. Borgernes bekymringer om privatlivets fred og etablering af ansvarlighed i erhvervslivet og juridiske strukturer vil kræve ændringer i tankegangen samt klare retningslinjer for brug i forebyggelsen af profilering og uforudsete konsekvenser. Udnyttelse af big data til at erstatte processer, der i dag udføres manuelt, kan gøre visse job forældede, men kan også skabe nye kategorier af job og muligheder, der i øjeblikket ikke findes på markedet.

Positive virkninger

– Bedre og hurtigere beslutninger

– Mere beslutningstagning i realtid

– Åbne data for innovation

– Job for advokater

– Reduceret kompleksitet og mere effektivitet for borgerne

– Omkostningsbesparelser

– Nye jobkategorier

Negative konsekvenser

– Tab af

arbejdspladser –

Bekymringer om privatlivets fred – Ansvarlighed (hvem ejer algoritmen?)

– Tillid (hvordan stoler man på data?)

– Kampe om algoritmer

Ukendt, eller skærer begge veje

– Profilering

– Ændring i regulatoriske, forretningsmæssige og juridiske strukturer

Skiftet i handling

Mængden af forretningsdata på verdensplan, på tværs af alle virksomheder, fordobles hvert 1,2 år.

Kilde: "En omfattende liste over big data-statistikker," Vincent Granville, 21. oktober 2014: http:// www.bigdatanews.com/ profiles/ blogs/ a-comprehensive-list-of-big-data-statistics

Machine Translated by Google

"Landmænd fra Iowa til Indien bruger data fra frø, satellitter, sensorer og traktorer til at træffe bedre beslutninger om, hvad de skal dyrke, hvornår de skal plante, hvordan man sporer fødevarers friskhed fra jord til bord, og hvordan man tilpasser sig klimaforandringer."

Kilde: "Hvad er det store problem med data", BSA | Software Alliance, http:// data.bsa.org/

"For bedre at informere restaurantgæster om uhygiejniske steder har San Francisco med succes afprøvet et samarbejde med Yelp – hvor byens data om restauranters sundhedsinspektion blev fusioneret med webstedets sider med restaurantanmeldelser. Hvis du f.eks. åbner siden for restauranten Tacos El Primo, viser den en sundhedsscore på 98 ud af 100 (nedenfor). Yelp-vurderinger er ret effektive. Udover at fungere som et talerør for byen til at informere beboerne om fødevarefarer, er samarbejdet potentielt en måde at få gentagne restauranter til at overholde sundhedsstandarder."

Kilde: http:// www.citylab.com/ cityfixer/ 2015/04/3-cities-using-opendata-in-creative-ways-to-solve-problems/ 391035/

Machine Translated by Google

Skift 12: Førerløse biler

Vendepunktet: Førerløse biler svarer til 10% af alle biler på amerikanske veje

I 2025: 79 % af respondenterne forventede, at dette vendepunkt ville være indtruffet.

Store virksomheder som Audi og Google er allerede i gang med forsøg med førerløse biler, og en række andre virksomheder øger indsatsen for at udvikle nye løsninger. Disse køretøjer kan potentielt være mere effektive og sikrere end biler med personer bag rattet. Desuden kan de reducere trafikpropper og emissioner og vende op og ned på eksisterende transport- og logistikmodeller.

Positive virkninger

– Forbedret sikkerhed
– Mere tid til at fokusere på arbejde og/eller forbruge medieindhold
– Effekt på miljøet
– Mindre stress og raseri i trafikken
– Forbedret mobilitet for ældre og handicappede, blandt andet
– Adoption af elbiler

Negative virkninger

– Tab af arbejdspladser (taxachauffører og lastbilchauffører, bilindustrien)
– Opgradering af forsikring og vejhjælp ("betal mere for at køre selv")
– Fald i indtægter fra trafikforseelser
– Mindre bilejerskab
– Juridiske strukturer for kørsel
– Lobbyarbejde mod automatisering (folk må ikke køre bil på motorveje)
– Hacking/cyberangreb

Skiftet i handling

I oktober 2015 gjorde Tesla sine biler, der var blevet solgt i USA i løbet af det sidste år, semi-autonome via en softwareopdatering.

Kilde: http://www.wired.com/2015/10/tesla-self-driving-over-air-update-live

Google planlægger at gøre selvkørende biler tilgængelige for offentligheden i 2020.

Kilde: Thomas Halleck, 14. januar 2015, "Google Inc. siger, at selvkørende bil vil være klar inden 2020", International Business Times: http://www.ibtimes.com/google-inc-says-self-driving-car-will-be-ready-2020-1784150

I sommeren 2015 demonstrerede to hackere deres evne til at hacke sig ind i en bil i gang og styre dens instrumentbrætsfunktioner, styring, bremser osv., alt sammen via bilens underholdningssystem.

Kilde: http://www.wired.com/2015/07/hackers-remotely-kill-jeep-highway/

Den første stat i USA (Nevada) til at vedtage en lov, der tillader førerløse (selvkørende) biler, gjorde det i 2012.

Kilde: Alex Knapp, 22. juni 2011, "Nevada vedtager lov, der tillader førerløse biler", Forbes: http://www.forbes.com/sites/alexknapp/2011/06/22/nevada-passes-law-authorizing-driverless-

Machine Translated by Google

biler/

Machine Translated by Google

Skift 13: Kunstig intelligens og Beslutningstagning

Vendepunktet: Den første kunstig intelligens (AI)-maskine i en virksomhedsbestyrelse. **Inden 2025:** 45 % af

respondenterne forventede, at dette vendepunkt ville være indtruffet. Ud over at køre bil

kan AI lære af tidligere situationer for at give input og automatisere komplekse fremtidige beslutningsprocesser, hvilket gør det lettere og hurtigere at nå frem til konkrete konklusioner baseret på data og tidligere erfaringer.

Positive virkninger

– Rationelle, datadrevne beslutninger; mindre bias
– Fjernelse af "irrationel begejstring"
– Reorganisering af forældede bureaukratier
– Jobgevinster og innovation
– Energiuafhængighed
– Fremskridt inden for lægevidenskab, udryddelse af sygdomme

Negative virkninger

– Ansvarlighed (hvem er ansvarlig, tillidsrettigheder, juridisk)
– Tab af arbejdspladser
– Hacking/cyberkriminalitet
– Ansvar og ansvarlighed, styring
– Bliver uforståelig
– Øget ulighed
– "I strid med algoritmen"
– Eksistentiel trussel mod menneskeheden

Handlingsændringen

ConceptNet 4, en sprogbaseret AI, bestod for nylig en IQ-test bedre end de fleste fireårige – for tre år siden kunne den knap nok konkurrere med en etårig. Den næste version, der netop er færdig, forventes at præstere på niveau med en fem- til seksårig.

Kilde: "Verbal IQ hos en fireårig opnået af et AI-system": http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.386.6705&rep=rep1&type=pdf

Hvis Moores lov fortsætter med at udvikle sig med samme hastighed, som den har gjort de sidste 30 år, vil CPU'er nå samme niveau af processorkraft som den menneskelige hjerne i 2025. Deep Knowledge Ventures, en venturekapitalfond med base i Hong Kong, der investerer i biovidenskab, kræftforskning, aldersrelaterede sygdomme og regenerativ medicin, har udnævnt en kunstig intelligens-algoritme kaldet VITAL (Validating Investment Tool for Advancing Life Sciences) til sin bestyrelse.

Kilde: "Algoritme udnævnt til bestyrelsesmedlem", BBC: http://www.bbc.com/news/technology-27426942

Machine Translated by Google

Machine Translated by Google

Skift 14: AI og kontorjob

Vendepunktet: 30% af virksomhedsrevisioner udført af AI

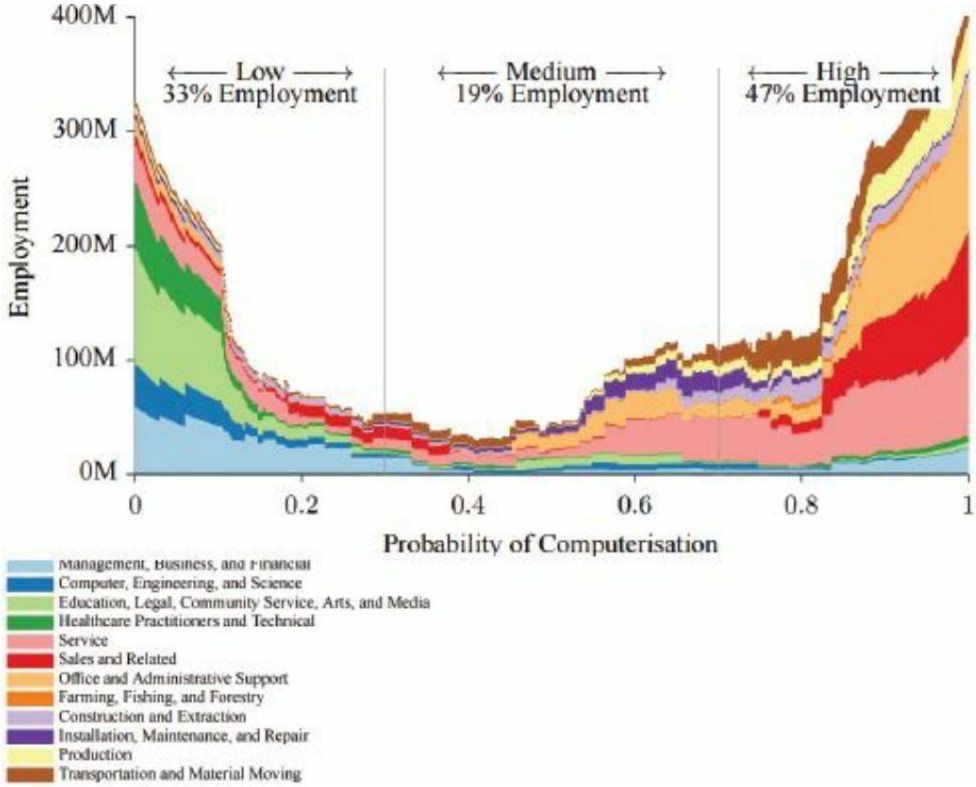
Inden 2025: 75 % af respondenterne forventede, at dette vendepunkt ville være

indtruffet. AI er god til at matche mønstre og automatisere processer, hvilket gør teknologien anvendelig til mange funktioner i store organisationer. Man kan forestille sig et miljø i fremtiden, hvor AI erstatter en række funktioner, der i dag udføres af mennesker.

En Oxford Martin School studerede [92] undersøgte jobs modtagelighed for computerisering fra AI og robotteknologi og kom frem til nogle tankevækkende resultater. Deres model forudsagde, at op til 47 % af amerikanske job i 2010 med stor sandsynlighed ville blive computeriserede i løbet af de næste 10-20 år (figur V).

Machine Translated by Google

Figur V: Fordeling af amerikansk erhvervsbeskæftigelse* i løbet af Sandsynlighed for computerisering



* Fordeling baseret på jobsammensætningen i 2010.

Kilde: Frey, CB og MA Osborne, "Beskæftigelsens fremtid: Hvor modtagelige er job for computerisering?", 17. september 2013

Positive virkninger

– Omkostningsreduktioner

– Effektivitetsgevinster

– Frigørelse af innovation, muligheder for små virksomheder, startups (mindre adgangsbarrierer, "software som en service" til alt)

Negative virkninger

– Tab af arbejdspladser

– Ansvarlighed og ansvar

– Ændring af juridisk, finansiel oplysning, risiko

– Jobautomatisering (se Oxford Martin-undersøgelsen)

Skiftet i handling

FORTUNE rapporterede om fremskridt inden for automatisering: "IBMs

Watson, kendt for sin fremragende præstation i tv-spilserien Jeopardy!, har allerede vist en langt mere præcis diagnoserate for lungekræft end mennesker – 90 % mod 50 % i nogle tests. Årsagen er data. At holde trit med frigivelsen af medicinske data kan tage læger 160 timer om ugen, så læger kan umuligt gennemgå mængden af nye indsigter eller endda kliniske beviser, der kan give en fordel i at stille en diagnose. Kirurger bruger allerede automatiserede systemer til at hjælpe med lav-invasive procedurer."

I Erik Sherman, FORTUNE, 25. februar 2015, http://fortune.com/2015/02/25/5-jobs-that-robots-

Machine Translated by Google

tager-allerede/

Machine Translated by Google

Skift 15: Robotik og tjenester

Vendepunktet: Den første robotfarmaceut i USA

Inden 2025: 86 % af respondenterne forventede, at dette vendepunkt ville være indtruffet.

Robotteknologi er begyndt at påvirke mange job, fra produktion til landbrug og detailhandel til servicevirksomheder. Ifølge International Federation of Robotics har verden nu 1,1 millioner arbejdende robotter, og maskiner tegner sig for 80 % af arbejdet i fremstillingen af en bil. forsyningskæder for at levere mere effektive[93] Robotter strømliner og forudsigelige forretningsresultater.

Positive virkninger

– Forsyningskæde og logistik, elimineringer –
Mere fritid – Forbedrede

sundhedsresultater (big data for farmaceutiske gevinster inden for forskning og udvikling)

– Bankautomater som tidlig bruger –
Mere adgang til materialer –

Produktions-"re-shoring" (dvs. udskiftning af udenlandske medarbejdere med robotter)

Negative virkninger

– Tab af arbejdspladser

– Ansvar, ansvarlighed
– Daglige sociale normer, afslutning på 9-til-5 og 24-timers tjenester
– Hacking og cyberrisiko

Handlingsskiftet En

artikel fra The Fiscal Times, der udgives på CNBC.com fastslår, at: "Rethink Robotics

lancerede Baxter [i efteråret 2012] og modtog en overvældende respons fra fremstillingsindustrien, hvor de solgte ud af deres produktionskapacitet frem til april ...

I april lancerede Rethink en softwareplatform, der giver Baxter mulighed for at udføre en mere kompleks rækkefølge af opgaver – for eksempel at samle en del op, holde den foran en inspektionsstation og modtage et signal om at placere den i en 'god' eller 'ikke god' bunke. Virksomheden udgav også et softwareudviklingssæt til Baxter.

⋯ der vil give tredjeparter – som f.eks. robotforskere på universiteter – mulighed for at skabe

I "Robot-virkeligheden: Servicejob er de næste, der forsvinder", Blaire Briody, 26. marts 2013, The Fiscal Times, http://www.cnbc.com/id/100592545

Machine Translated by Google

Skift 16: Bitcoin og blockchainen

Vippepunktet: 10% af det globale bruttonationalprodukt (BNP) lagret på blockchain-teknologi

Inden 2025: 58% af respondenterne forventede, at dette vendepunkt ville være indtruffet. Bitcoin

og digitale valutaer er baseret på ideen om en distribueret tillidsmekanisme kaldet "blockchain", en måde at holde styr på betroede transaktioner på en distribueret måde. I øjeblikket er den samlede værdi af bitcoin i blockchainen omkring 20 milliarder dollars eller omkring 0,025% af det globale BNP på omkring 80 billioner dollars.

Positive virkninger

– Øget finansiel inklusion i vækstmarkeder, i takt med at finansielle tjenester på blockchain får afgørende betydning masse

– Disintermediering af finansielle institutioner, da nye tjenester og værdiudvekslinger skabes direkte på blockchainen

– En eksplosion i omsættelige aktiver, da alle former for værdiudveksling kan hostes på blockchainen

– Bedre ejendomsregistreringer i vækstmarkeder og muligheden for at gøre alt til et omsætteligt aktiv

– Kontakter og juridiske tjenester i stigende grad knyttet til kode forbundet med blockchainen, der skal bruges som ubrydelig escrow eller programmatisk designede smarte kontrakter

– Øget gennemsigtighed, da blockchainen i bund og grund er en global hovedbog, der lagrer alle transaktioner

Skiftet i handling

Smartcontracts.com tilbyder programmerbare kontrakter, der udbetaler mellem to parter, når bestemte kriterier er opfyldt, uden at involvere en mellemmand. Disse kontrakter er sikret i blockchainen som "selvudførende kontrakttilstande", hvilket eliminerer risikoen for at være afhængig af andre til at opfylde deres forpligtelser.

Machine Translated by Google

Skift 17: Deleøkonomien

Vendepunktet: Globalt flere ture/rejser via bildeling end i private biler

Inden 2025: 67 % af respondenterne forventede, at dette vendepunkt ville være

indtruffet. Den almindelige forståelse af dette fænomen er den normalt teknologibaserede mulighed for enheder (enkeltpersoner eller organisationer) for at dele brugen af et fysisk gode/aktiv eller dele/levere en tjeneste på et niveau, der ikke var nær så effektivt eller måske endda muligt før. Denne deling af varer eller tjenester er almindeligvis mulig via online markedspladser, mobilapps/placeringstjenester eller andre teknologibaserede platforme. Disse har reduceret transaktionsomkostningerne og friktionen i systemet til et punkt, hvor det er en økonomisk gevinst for alle involverede, opdelt i meget finere intervaller.

Kendte eksempler på deleøkonomi findes i transportsektoren. Zipcar tilbyder én metode, hvor folk kan dele brugen af et køretøj i kortere perioder og på en mere rimelig måde end traditionelle biludlejningsfirmaer. RelayRides tilbyder en platform til at finde og låne en persons personlige køretøj i en periode. Uber og Lyft tilbyder langt mere effektive "taxalignende" tjenester fra enkeltpersoner, men samlet gennem en tjeneste, muliggjort af lokationstjenester og adgang via mobilapps. Derudover er de tilgængelige med øjeblikkelig varsel.

Deleøkonomien har et utal af ingredienser, karakteristika eller beskrivelser: teknologiaktivering, præference for adgang frem for ejerskab, peer-to-peer, deling af personlige aktiver (versus virksomhedsaktiver), nem adgang, øget social interaktion, kollaborativt forbrug og åbent delt brugerfeedback (hvilket resulterer i øget tillid). Ikke alle er til stede i alle "deleøkonomiske" transaktioner.

Positive virkninger

– Øget adgang til værktøjer og andre nyttige fysiske ressourcer
– Bedre miljøresultater (mindre produktion og færre nødvendige aktiver)
– Flere personlige tjenester tilgængelige
– Øget evne til at leve af pengestrømmen (med mindre behov for opsparing for at have råd til at bruge aktiver)
– Bedre udnyttelse af aktiver
– Mindre mulighed for langvarigt misbrug af tillid på grund af direkte og offentlige feedback-loops
– Oprettelse af sekundære økonomier (Uber-chauffører, der leverer varer eller mad)

Negative virkninger

– Mindre modstandsdygtighed efter et jobtab (på grund af mindre opsparing)
– Mere kontrakt-/opgavebaseret arbejdskraft (i modsætning til typisk mere stabil langtidsansættelse)
– Nedsat evne til at måle denne potentielt grå økonomi
– Mere mulighed for kortvarigt misbrug af tillid
– Mindre investeringskapital tilgængelig i systemet

Ukendt, eller skærer begge veje

– Ændret ejerskab af ejendom og aktiver
– Flere abonnementsmodeller
– Mindre besparelser
– Manglende klarhed over, hvad "rigdom" og "velhavende" betyder

Machine Translated by Google

– Mindre klarhed over, hvad der udgør et "job"
– Vanskeligheder med at måle denne potentielt "grå" økonomi
– Beskatning og regulering tilpasses fra ejerskabs-/salgsbaserede modeller til brugsbaserede modeller

Skiftet i handling

En særlig forestilling om ejerskab ligger til grund for denne udvikling, og den afspejles i de følgende spørgsmål.

– Ejer den største detailhandler ikke en eneste butik? (Amazon)
– Ejer den største udbyder af soveværelser ikke et eneste hotel? (Airbnb)
– Ejer den største transportudbyder ikke en eneste bil? (Uber)

Machine Translated by Google

Skift 18: Regeringer og blockchain

Vippepunktet: Skat opkrævet for første gang af en regering via en blockchain

Inden 2025: 73 % af respondenterne forventede, at dette vendepunkt ville være

indtruffet. Blockchainen skaber både muligheder og udfordringer for lande. På den ene side er den ureguleret og ikke overvåget af nogen centralbank, hvilket betyder mindre kontrol over pengepolitikken. På den anden side skaber den muligheden for at indbygge nye skattemekanismer i selve blockchainen (f.eks. en lille transaktionsskat).

Ukendte påvirkninger, eller snit begge veje

– Centralbanker og pengepolitik
– Korruption
– Beskatning i realtid
– Regeringens rolle

Skiftet i handling

I 2015 blev den første virtuelle nation, BitNation, skabt ved hjælp af blockchain som den grundlæggende identifikationsteknologi til borgernes identitetskort. Samtidig blev Estland den første rigtige regering til at implementere blockchain-teknologien.

Kilder: https:// bitnation.co/; http:// www.pymnts.com/ news/ 2014/ estonian-national-id-cards-embrace-electronic-payment-capabilities/

Machine Translated by Google

Skift 19: 3D-print og -produktion

Vendepunktet: Den første 3D-printede bil i produktion

I 2025 forventede 84 % af respondenterne, at dette vendepunkt ville være

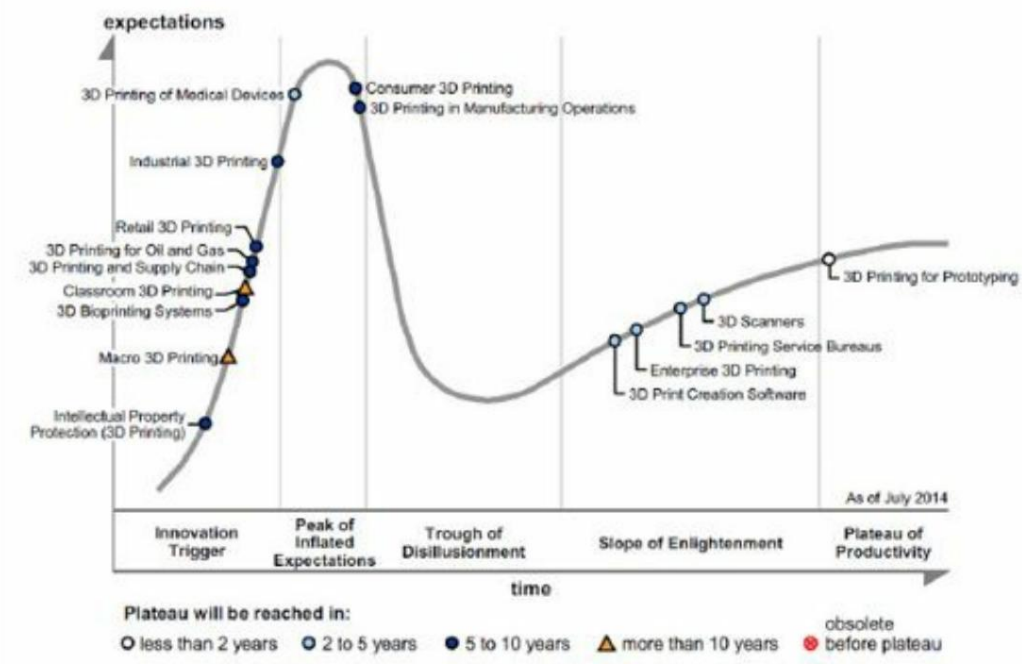
indtruffet. 3D-printning, eller additiv fremstilling, er processen med at skabe et fysisk objekt ved at printe det lag på lag fra en digital 3D-tegning eller -model. Forestil dig at lave et brød, skive for skive. 3D-printning har potentialet til at skabe meget komplekse produkter uden komplekst udstyr. [94] Til sidst, Mange forskellige slags materialer vil blive brugt i 3D-printeren, såsom plastik, aluminium, rustfrit stål, keramik eller endda avancerede legeringer, og printeren vil være i stand til at gøre det, som en hel fabrik engang var forpligtet til at opnå. Den bruges allerede i en række anvendelser, lige fra fremstilling af vindmøller til legetøj.

Med tiden vil 3D-printere overvinde hindringerne for hastighed, omkostninger og størrelse og blive mere udbredte. Gartner har udviklet et "Hype Cycle"-diagram (Figur VI), der viser de forskellige stadier af forskellige 3D-printmuligheder og deres markedsindvirkning, og som plotter de fleste forretningsmæssige anvendelser af **95-** teknologien, når de træder ind i "oplysningens skråning".

—

Machine Translated by Google

Figur VI: Hypecyklus for 3D-printning



Kilde: Gartner (juli 2014)

Positive virkninger

– Accelereret produktudvikling
– Reduktion i design-til-produktion-cyklussen
– Letfremstillede, komplicerede dele (ikke mulige eller vanskelige at lave tidligere)
– Stigende efterspørgsel efter produktdesignere
– Uddannelsesinstitutioner bruger 3D-print til at accelerere læring og forståelse
– Demokratiseret skabelse/produktionskraft (begge kun begrænset af designet)
– Traditionel masseproduktion reagerer på udfordringen ved at finde måder at reducere omkostninger og størrelsen af minimumskørsler
– Vækst i open source-"planer" til at udskrive en række objekter
– Fødsel af en ny industri, der leverer trykmaterialer
– Stigning i iværksættermuligheder inden for området [96]
– Miljøfordele ved reduceret transportbehov

Negative virkninger –

Vækst i affald til bortskaffelse og yderligere belastning af miljøet – Produktion af dele i lagprocessen, der er anisotrope, dvs. deres styrke er ikke den samme i alle anvisninger, hvilket kan begrænse delenes funktionalitet
– Tab af arbejdspladser i en forstyrret branche
– Intellektuel ejendomsrets forrang som en kilde til værdi i produktiviteten
– Piratkopiering
– Mærke- og produktkvalitet

Ukendt, eller skærer begge veje

– Potentiale for at enhver innovation kan kopieres øjeblikkeligt

Machine Translated by Google

Skiftet i handling

Et eksempel på 3D-printning til fremstillingsindustrien er for nylig blevet omtalt af FORTUNE: "General

Electrics Leap-jetmotor er ikke kun en af virksomhedens bestsellere, den vil også inkorporere en brændstofdyse, der er produceret udelukkende gennem additiv fremstilling. Processen, populært kendt som 3D-printning, involverer opbygning af lag af materiale (i dette tilfælde legerede metaller) i henhold til præcise digitale planer. GE er i øjeblikket ved at færdiggøre testningen af de nye Leap-motorer, men fordelene ved additivt fremstillede dele er allerede blevet bevist på andre modeller."

Kilde: "GE's første 3D-printede dele letter", Andrew Zaleski, FORTUNE, 12. maj 2015, http:// fortune.com/ 2015/05/12/ ge-3d-printed-jet-engine-parts/

Machine Translated by Google

Skift 20: 3D-printning og menneskers sundhed

Vendepunktet: Den første transplantation af en 3D-printet lever

Inden 2025: 76 % af respondenterne forventede, at dette vendepunkt ville være indtruffet. En

dag kan 3D-printere måske ikke kun skabe ting, men også menneskelige organer – en proces kaldet bioprinting.
På stort set samme måde som for trykte objekter printes et organ lag for lag fra et digitalt 3D-billede.
model. [97] Materialet, der bruges til at trykke et organ, ville naturligvis være anderledes end det, der bruges til at trykke et
cykel, og der kan eksperimenteres med de typer materialer, der vil fungere, såsom titaniumpulver til fremstilling af knogler. 3D-printning har et stort
potentiale til at imødekomme behov for brugerdefineret design; og der er intet mere brugerdefineret end en menneskekrop.

Positive virkninger

– Håndtering af manglen på donerede organer (i gennemsnit dør 21 personer hver dag, mens de venter på
transplantationer, der ikke kan finde sted på grund af mangel på et organ) [98]
– Protesetryk: udskiftning af lemmer/kropsdele – Hospitalerne
trykker til hver patient, der kræver operation (f.eks. skinner, gips, implantater, skruer)
– Personlig medicin: 3D-printning vokser hurtigst, hvor hver kunde har brug for en lidt anderledes version af en kropsdel (f.eks.
en krone til en tand)
– Trykkomponenter til medicinsk udstyr, der er vanskelige eller dyre at fremskaffe, f.eks.
transducere [99]
– Trykning af f.eks. tandimplantater, pacemakere og penne til knoglebrud på lokale hospitaler
i stedet for at importere dem for at reducere driftsomkostningerne
– Grundlæggende ændringer i narkotikatestning, som kan udføres på virkelige menneskelige objekter i betragtning af
tilgængeligheden af fuldt printede organer
– Trykning af fødevarer, og dermed forbedring af fødevaresikkerheden

Negative virkninger

– Ukontrolleret eller ureguleret produktion af kropsdele, medicinsk udstyr eller fødevarer
– Vækst i affald til bortskaffelse og yderligere belastning af miljøet
– Store etiske debatter i forbindelse med trykning af kropsdele og kroppe: Hvem vil kontrollere
evnen til at producere dem? Hvem vil sikre kvaliteten af de resulterende organer?
– Perverse negative faktorer for sundhed: Hvis alt kan erstattes, hvorfor så leve sundt?
– Indvirkning på landbruget fra trykning af fødevarer

Skiftet i handling

Den første anvendelse af et 3D-printet rygsøjleimplantat blev rapporteret af Popular Science: "[I
2014] implanterede læger på Peking University Third Hospital med succes den første 3D-printede sektion af en ryghvirvel i
[en] ung patient for at erstatte en kræfthvirvel i hans nakke. Erstatningshvirvlen blev modelleret ud fra drengens eksisterende
ryghvirvel, hvilket gjorde det lettere for dem at integrere."

Kilde: "Dreng får et 3D-printet rygsøjlimplantat", Loren Grush, Popular Science, 26. august 2014, http:// www.popsci.com/ article/ science/ boy-given-3-d-printed-spine-implant

Machine Translated by Google

Machine Translated by Google

Skift 21: 3D-print og forbruger Produkter

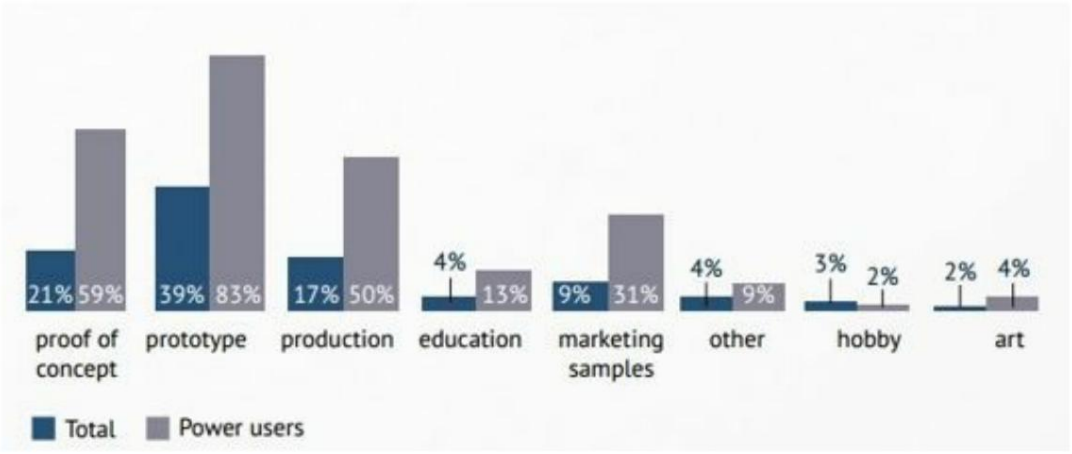
Vippepunktet: 5 % af forbrugerprodukter printet i 3D. **Inden**

2025: 81 % af respondenterne forventede, at dette vippepunkt ville være

indtruffet. Fordi 3D-printning kan udføres af alle med en 3D-printer, skaber det muligheder for, at typiske forbrugerprodukter kan printes lokalt og on-demand i stedet for at skulle købes i butikker. En 3D-printer vil i sidste ende blive et kontor eller endda et husholdningsapparat. Dette reducerer yderligere omkostningerne ved adgang til forbrugsvarer og øger tilgængeligheden af 3D-printede objekter. Nuværende anvendelsesområder for 3D-printning (figur VII) indikerer flere sektorer relateret til udvikling og produktion af forbrugerprodukter (proof of concept, prototype og produktion).

Machine Translated by Google

Figur VII: Brug af 3D-printning på forskellige områder (% af respondenter*)



* Procentdelene er af respondenterne fra Sculpteo-undersøgelsen.

Kilde: Sculpteo, The State of 3D Printing (undersøgelse af 1.000 personer), som offentliggjort i Hedstrom, J., "The State of 3D Printing…", Quora [100]

Positive virkninger

– Mere personlige produkter og personlig fremstilling
– Skabe nicheprodukter og tjene penge på at sælge dem
– Hurtigste vækst inden for 3D-printning, hvor hver kunde har lidt forskellige behov til et produkt – f.eks. kræver en bestemt formet fod en sko i en specialstørrelse **101** – Reducerede logistikomkostninger med mulighed for store energibesparelser – Bidrag til rigelige lokale aktiviteter; fremstilling af egne varer, der drager fordel af fjernelsen af logistikomkostninger (cirkulær økonomi)

Negative virkninger

– Global og regional forsynings- og logistikkæde: lavere efterspørgsel resulterer i jobtab
– Våbenkontrol: åbner muligheder for at trykke genstande med høj grad af misbrug, såsom våben
– Vækst i affald til bortskaffelse og yderligere belastning af miljøet
– Store forstyrrelser af produktionskontroller, forbrugerreguleringer, handelsbarrierer, patenter, skatter og andre statslige restriktioner; og kampen for at tilpasse sig

Skiftet i handling

Næsten 133.000 3D-printere blev sendt på verdensplan i 2014, en stigning på 68 % i forhold til 2013. Størstedelen af printerne, der sælges for under 10.000 dollars, er således egnede til anvendelser fra laboratorier og skoler til små produktionsvirksomheder. Som følge heraf voksede størrelsen af 3D-materiale- og serviceindustrien **kraftigt** til 3,3 milliarder dollars.

Machine Translated by Google

Skift 22: Designervæsener ~~103~~

Vendepunktet: Det første menneske, hvis genom blev direkte og bevidst redigeret, bliver født. Siden århundredeskiftet er omkostningerne ved at sekventere et helt menneskeligt genom faldet med næsten seks størrelsesordener. Projektet om det menneskelige genom brugte 2,7 milliarder dollars på at producere det første hele genom i 2003. I 2009 var omkostningerne pr. genom nede på 100.000 dollars, mens det i dag er muligt for forskere at betale et laboratorium, der specialiserer sig i sådanne spørgsmål, kun 1.000 dollars for at sekventere et menneskeligt genom. En lignende tendens har fundet sted for nylig inden for genomredigering med udviklingen af CRISPR/Cas9-metoden, som er blevet bredt anvendt på grund af dens højere effektivitet og lavere omkostninger end tidligere tilgange.

Den virkelige revolution er derfor ikke den pludselige mulighed for dedikerede forskere til at redigere gener fra planter og dyr, men snarere den øgede lethed, som nye sekventerings- og redigeringsteknologier giver, hvilket i høj grad øger antallet af forskere, der er i stand til at udføre eksperimenter.

Positive virkninger

– Højere landbrugsudbytter takket være afgrøder og afgrødebehandlinger, der er mere robuste, effektive og produktiv
– Mere effektive medicinske behandlinger via personlig medicin
– Hurtigere, mere præcis og mindre invasiv medicinsk diagnostik
– Højere forståelse af menneskets påvirkning af naturen
– Reduceret forekomst af genetiske sygdomme og relaterede lidelser

Negative virkninger

– Risiko for interaktion mellem redigerede planter/dyr og menneskers/miljøets sundhed
– Forværret ulighed på grund af høje omkostninger ved adgang til behandlinger
– Social modreaktion eller afvisning af genredigeringsteknologier
– Misbrug af genetiske data af regeringer eller virksomheder
– Internationale uenigheder om etisk brug af genomredigeringsteknologier

Ukendt eller skærer begge veje

– Øget levetid
– Etiske dilemmaer vedrørende menneskehedens natur
– Kulturelle skift

Skiftet i handling

I marts 2015 offentliggjorde førende forskere en artikel i Nature, der opfordrede til et moratorium for redigering af menneskelige embryoner, og fremhævede "alvorlige bekymringer vedrørende de etiske og sikkerhedsmæssige konsekvenser af denne forskning". Kun en måned senere, i april 2015, "udgav forskere under ledelse af Junjiu Huang fra Yat-sen Universitet i Guangzhou verdens første videnskabelige artikel om ændring af DNA'et i menneskelige embryoner."

Kilder: http://www.nature.com/news/don-t-edit-the-human-germ-line-1.17111; http://qz.com/389494/chinese-researchers-are-the-first-to-genetically-modify-a-human-embryo-and-many-scientists-think-theyve-gone-too-far/

Machine Translated by Google

Machine Translated by Google

Skift 23: Neuroteknologier ~~104~~

Vendepunktet: Det første menneske med fuldt kunstig hukommelse implanteret i hjernen. Der er ikke

ét område af vores personlige og professionelle liv, der ikke kan drage fordel af en bedre forståelse af, hvordan vores hjerne fungerer – både på individuelt og kollektivt niveau. Dette understreges af, at to af de mest finansierede forskningsprogrammer i verden i løbet af de seneste par år er inden for hjernevidenskab: The *Human Brain Project* (et projekt på 1 milliard euro over 10 år finansieret af Europa-Kommissionen) og præsident Obamas *Brain Research Through Advancing Innovative Neurotechnologies* (BRAIN) Initiative. Selvom disse programmer primært fokuserer på videnskabelig og medicinsk forskning, ser vi også den hurtige vækst (og indflydelse) af neuroteknologier i ikke-medicinske aspekter af vores liv. Neuroteknologi består i at overvåge hjerneaktivitet og se på, hvordan hjernen ændrer sig og/eller interagerer med verden.

I 2015, for eksempel, tilbyder bærbarheden og overkommeligheden af neuro-headsets (som allerede koster mindre end en spillekonsol) hidtil usete muligheder - hvilket markerer, hvad der sandsynligvis ikke kun vil blive en **105-årig** neuro-revolution, men også en samfundsmæssig revolution.

.

Positive virkninger

– Handicappede kan nu styre proteser eller kørestole "med deres hjerne".
– Neurofeedback, muligheden for at overvåge hjerneaktivitet i realtid, tilbyder utallige muligheder for at bekæmpe afhængighed, regulere madvaner og forbedre præstationer, lige fra sport til klasseværelset.

– Evnen til at indsamle, behandle, lagre og sammenligne store mængder data relateret til hjerneaktivitet gør det muligt for os at forbedre diagnose- og behandlingseffektiviteten af hjernesygdomme og psykiske problemer.
– Loven vil være i stand til at tilbyde skræddersyet behandling af sager og håndtere ansvarsspørgsmål i straffesager på en differentieret måde snarere end på en generisk måde nu.
– Den næste generation af computere, hvis design er baseret på hjernevidenskab, kan ræsonnere, forudsige og reagere ligesom den menneskelige cortex (et område af hjernen kendt som intelligensens sæde).

Negative virkninger –

Hjernebaseret diskrimination: Individer er ikke kun deres hjerner, og derfor er der en risiko for, at beslutninger træffes på en kontekstuafhængig måde, udelukkende baseret på hjernedata inden for områder lige fra jura til **106** HR, forbrugeradfærd eller uddannelse – Frygt for, hvilke tanker/drømme/ønsker skal dekrypteres, og for at privatliv ikke længere eksisterer, der .

– Frygt for, at kreativitet eller den menneskelige berøring langsomt men sikkert forsvinder, primært hidtil båret af at oversælge, hvad hjernevidenskab kan gøre.

– Udvisker linjerne mellem menneske og maskine

Ukendt, eller skærer begge veje

– Kulturskifte
– Aflejring af kommunikation
– Forbedring af ydeevne
– Udvidelse af menneskelige kognitive evner vil udløse nye adfærdsmønstre

Machine Translated by Google

Skiftet i handling

– Kortikale beregningsalgoritmer har allerede vist en evne til at løse moderne CAPTCHA'er (udbredte tests til at skelne mennesker fra maskiner).
– Bilindustrien har udviklet systemer, der overvåger opmærksomhed og bevidsthed, og som kan stoppe biler, når folk falder i søvn, mens de kører.
– Et intelligent computerprogram i Kina scorede bedre end mange voksne mennesker på en IQ-test.
– IBMs Watson-supercomputer har efter at have gennemgået millioner af medicinske journaler og databaser begyndt at hjælpe læger med at vælge behandlingsmuligheder for patienter med komplekse behov.
– Neuromorfe billedsensorer, dvs. inspireret af hvordan øje og hjerne kommunikerer, vil have indflydelse lige fra batteriforbrug til robotteknologi
– Neuroproteser giver handicappede mulighed for at kontrollere kunstige medlemmer og eksoskeletter. Nogle blinde mennesker vil kunne se (igen).
– DARPA's program til gendannelse af aktiv hukommelse (RAM) er en forløber for hukommelsesgendannelse. og forbedring
– Depressionssymptomer hos mus kunne kureres ved kunstig reaktivering af glade minder, da bevist af neuroforskere ved MIT

Doraiswamy M. (2015). 5 hjerneteknologier, der vil forme vores fremtid. World Economic Forum Agenda, 9. august https://agenda.weforum.org/2015/08/5-brain-technologies-future/ Fernandez A (2015). 10 neuroteknologier, der er ved at transformere hjerneforbedring og hjernesundhed. SharpBrains, USA, 10. november http://sharpbrains.com/blog/2015/11/10/10-neurotechnologies-about-to-transform-brain-enhancement-and-brain-health/

Machine Translated by Google

Noter

[1] Begreberne "disruption" og "disruptiv innovation" har været meget omtalt i erhvervslivet og ledelsesstrategikredse, senest i Clayton M. Christensen, Michael E. Raynor og Rory McDonald, *Hvad er disruptiv innovation?,* Harvard Business Review, december 2015. Mens Med respekt for professor Christensens og hans kollegers bekymringer om definitioner har jeg anvendt de bredere betydninger i denne bog.

[2] Erik Brynjolfsson og Andrew McAfee, *Den anden maskinalder: Arbejde, fremskridt og Velstand i en tid med strålende teknologier,* WW Norton & Company, 2014.

[3] James Manyika og Michael Chui, "Den digitale æra bringer udfordringer med hyperskala", *The Financial Times,* 13. august 2014.

[4] Designeren og arkitekten Neri Oxman tilbyder et fascinerende eksempel på det, jeg lige har beskrevet. Hendes Forskningslaboratoriearbejde i krydsfeltet mellem computerdesign, additiv fremstilling og materialer ingeniørvidenskab og syntetisk biologi.
https://www.ted.com/talks/neri_oxman_design_at_the_intersection_of_technology_and_biology

[5] Carl Benedikt Frey og Michael Osborne, med bidrag fra Citi Research, "Teknologi på "Arbejde – Fremtiden for innovation og beskæftigelse", Oxford Martin School og Citi, februar 2015.
http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/reports/Citi_GPS_Technology_Work.pdf

[6] David Isaiah, "Grafen til bilindustrien: Uret tikker", *Automotive World,* 26. august 2015.
http://www.automotiveworld.com/analysis/automotive-grade-graphene-clock-ticking/

[7] Sarah Laskow, "Det stærkeste og dyreste materiale på Jorden", *The Atlantic,*
http://www.theatlantic.com/technology/archive/2014/09/the-strongest-most-expensive-material-on-earth/380601/

[8] Nogle af teknologierne er beskrevet mere detaljeret i: Bernard Meyerson, "Top 10 Technologies "af 2015", Meta-Rådet om Nye Teknologier, Verdensøkonomisk Forum, 4. marts 2015.
https://agenda.weforum.org/2015/03/top-10-emerging-technologies-of-2015-2/

[9] Tom Goodwin, "I disintermedieringens tidsalder står kampen udelukkende om forbrugergrænsefladen". *TechCrunch,* marts 2015.
http://techcrunch.com/2015/03/03/in-the-age-of-disintermediation-the-battle-is-all-for-the-customer-interface/

[10] KA Wetterstrand, "Omkostninger ved DNA-sekventering: Data fra NHGRI-genomsekventeringsprogrammet (GSP)", Nationalt Institut for Human Genomforskning, 2. oktober 2015.
http://www.genome.gov/sequencingcosts/

[11] Ariana Eunjung Cha, "Watsons næste bedrift? At tage kampen op mod kræften", *The Washington Post,* 27. juni 2015.
http://www.washingtonpost.com/sf/national/2015/06/27/watsons-next-feat-taking-on-cancer/

Machine Translated by Google

[12] Jacob G. Foster, Andrey Rzhetsky og James A. Evans, “Tradition og innovation i videnskabsfolks "Forskningsstrategier", *American Sociological Review,* oktober 2015 80: 875-908

http://www.knowledgelab.org/docs/1302.6906.pdf

[13] Mike Ramsay og Douglas Cacmillan, “Carnegie Mellon vender tilbage efter Uber lokker væk” Forskere”, *Wall Street Journal,* 31. maj 2015
http://www.wsj.com/articles/is-uber-a-friend-or-foe-of-carnegie-mellon-in-robotics-1433084582

[14] Verdensøkonomisk Forum, *Dybt Skift – Teknologiske Vippepunkter og Samfundsmæssig Indvirkning,* Undersøgelse Rapport, Global Agenda Council om fremtiden for software og samfund, september 2015.

[15] For yderligere oplysninger om undersøgelsesmetoden henvises til side 4 og 39 i den refererede rapport. i den forrige note.

[16] Det britiske statistikkontor, “Overlevelse til 100-årsalderen”, 11. december 2013, http://www.ons.gov.uk/ons/rel/lifetables/historic-and-projected-data-from-the-period-and-cohort-life-tables/2012-based/info-surviving-to-age-100.html

[17] Konferencebestyrelsen, *Produktivitetsbrief 2015,* 2015.

Ifølge data indsamlet af The Conference Board, den globale vækst i arbejdsproduktiviteten i Perioden 1996-2006 lå i gennemsnit på 2,6 %, sammenlignet med 2,1 % for både 2013 og 2014. https://www.conference-board.org/retrievefile.cfm?filename=The-Conference-Board-2015-Produktivitetsoversigt.pdf&type=undersite

[18] Det amerikanske arbejdsministerium, “Produktivitetsændring i den ikke-landbrugsmæssige erhvervssektor, 1947-2014”, Bureau of Labor Statistics
http://www.bls.gov/lpc/prodybar.htm

[19] Det amerikanske arbejdsministerium, “Foreløbige multifaktorproduktivitetstendenser, 2014”, Bureau of Arbejdsmarkedsstatistik, 23. juni 2015
http://www.bls.gov/news.release/prod3.nr0.htm

[20] OECD, “Produktivitetens fremtid”, juli 2015. http://www.oecd.org/eco/growth/The-future-of-produktivitetspolitiknotat-juli-2015.pdf

For en kort diskussion om den faldende produktivitet i USA, se: John Fernald og Bing Wang, “The Recent "Opgang og fald af hurtig produktivitetsvækst", Federal Reserve Bank of San Francisco, 9. februar 2015.
http://www.frbsf.org/economic-research/publications/economic-letter/2015/february/economic-growth-information-technology-factor-productivity/

[21] Økonomen Brad DeLong fremfører dette i: J. Bradford DeLong, “Making Do With More”, Projektsyndikat, 26. februar 2015.
http://www.project-syndicate.org/commentary/abundance-without-living-standards-growth-by-j--bradford-delong-2015-02

[22] John Maynard Keynes, “Økonomiske muligheder for vores børnebørn” i Essays in Persuasion, Harcourt Brace, 1931.

[23] Carl Benedikt Frey og Michael Osborne, “Fremtiden for beskæftigelse: Hvor sårbare er job?” til computerisering?”, Oxford Martin School, Program om virkningerne af fremtidens teknologi, Oxford Universitet, 17. september 2013.
http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf

Machine Translated by Google

[24] Shelley Podolny, "Hvis en algoritme skrev dette, hvordan ville du så overhovedet vide det?", The New York Times, 7. marts 2015
http://www.nytimes.com/2015/03/08/opinion/sunday/if-an-algorithm-wrote-this-how-would-you-even-know.html?_r=0

[25] Martin Ford, *Robotternes fremkomst,* Basic Books, 2015.

[26] Daniel Pink, *Free Agent Nation – Fremtiden for at arbejde for dig selv,* Grand Central Publishing, 2001.

[27] Citeret i: Farhad Manjoo, "Ubers forretningsmodel kan ændre dit arbejde", *The New York Times,* 28. januar 2015.

[28] Citeret i: Sarah O'Connor, "Den menneskelige sky: En ny arbejdsverden", *The Financial Times,* 8 Oktober 2015.

[29] Lynda Gratton, *Skiftet: Fremtidens arbejde er allerede her,* Collins, 2011.

[30] R. Buckminster Fuller og EJ Applewhite, *Synergetik: Udforskninger i geometrien af Tænkning,* Macmillan, 1975.

[31] Eric Knight, "Kunsten at holde ud i virksomheder", Harvard Business Review, 2. april 2014
https://hbr.org/2014/04/the-art-of-corporate-endurance

[32] VentureBeat, "WhatsApp har nu 700 millioner brugere, der sender 30 milliarder beskeder om dagen", 6. januar 2015
http://venturebeat.com/2015/01/06/whatsapp-now-has-700m-users-sending-30b-messages-per-day/

[33] Mitek og Zogby Analytics, *Millennial-undersøgelse 2014 ,* september 2014
https://www.miteksystems.com/sites/default/files/Documents/zogby_final_embargo_14_9_25.pdf

[34] Gillian Wong, "Alibaba slår singledagssalgsrekord trods afmatning i Kinas økonomi", The Wall Street Journal, 11. november 2015, http://www.wsj.com/articles/alibaba-smashes-singles-day-sales-record-1447234536

[35] "Mobiløkonomien: Afrika syd for Sahara 2014", GSM Association, 2014.
http://www.gsmamobileeconomyafrica.com/GSMA_ME_SubSaharanAfrica_Web_Singles.pdf

[36] Tencent, "Offentliggørelse af resultater for de tre og ni måneder, der sluttede den 30. september 2015"
http://www.tencent.com/en-us/content/ir/an/2015/attachments/20151110.pdf

[37] MIT, "Op- og nedture ved dynamisk prissætning", innovation@work Blog, MIT Sloan Executive Uddannelse, 31. oktober 2014.
http://executive.mit.edu/blog/the-ups-and-downs-of-dynamic-pricing#.VG4yA_nF-bU

[38] Giles Turner, "Cybersikkerhedsindekset slog S&P500 med 120 %. Her er hvorfor, i diagrammer", Money Beat, *Wall Street Journal,* 9. september 2015.
http://blogs.wsj.com/moneybeat/2015/09/09/cybersecurity-index-beats-sp-500-by-120-heres-why-in-charts/

[39] IBM, "Omdefinering af grænser: Indsigt fra den globale C-Suite-undersøgelse," november 2015.
http://www-935.ibm.com/services/c-suite/study/

[40] Global e-Sustainability Initiative og The Boston Consulting Group, Inc., "GeSI SMARTer 2020: The "IKT's rolle i at fremme en bæredygtig fremtid", december 2012.
http://gesi.org/SMARTer2020

Machine Translated by Google

[41] Moisés Naím, *Magtens ende: Fra bestyrelseslokaler til slagmarker og kirker til stater. Hvorfor det at have ansvaret ikke er, hvad det plejede at være,* Basic Books, 2013.

Bogen tilskriver magtens afslutning til tre revolutioner: "mere"-revolutionen, mobilitetsrevolutionen revolutionen og mentalitetsrevolutionen. Den er forsigtig med ikke at identificere informationsteknologiens rolle som dominerende, men der er ingen tvivl om, at jo mere mobiliteten og mentaliteten skylder meget til den digitale tidsalder og udbredelsen af nye teknologier.

[42] Dette punkt fremføres og udvikles i: "The Middle Kingdom Galapagos Island Syndrome: The Cul-De-Sac of Chinese Technology Standards", Information Technology and Innovation Foundation (ITIF), 15. december 2014.
http://www.itif.org/publications/2014/12/15/middle-kingdom-galapagos-island-syndrome-cul-de-sac-chinese-technology

[43] "Innovations-EU-resultattavle 2015", Europa-Kommissionen, 2015.
http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards/files/ius-2015_en.pdf De
Målerammen, der anvendes i resultattavlen for Innovation i EU, skelner mellem tre hovedpunkter typer af indikatorer og otte innovationsdimensioner, der i alt omfatter 25 forskellige indikatorer. katalysatorer indfanger de vigtigste drivkræfter for innovationspræstationer eksternt i forhold til virksomheden og dækker tre innovationsdimensioner: menneskelige ressourcer; åbne, fremragende og attraktive forskningssystemer; og finansiering og støtte. Virksomhedsaktiviteter omfatter innovationsindsatsen på virksomhedsniveau, grupperet i tre Innovationsdimensioner: virksomhedsinvesteringer, forbindelser og iværksætteri samt intellektuelle aktiver. Output dækker virkningerne af virksomheders innovationsaktiviteter i to innovationsdimensioner: innovatorer og økonomiske effekter.

[44] Verdensøkonomisk Forum, *Samarbejdsinnovation – Transformation af virksomheder, vækstfremme* August 2015.
http://www3.weforum.org/docs/WEF_Collaborative_Innovation_report_2015.pdf

[45] Verdensøkonomisk Forum, *Global Informationsteknologirapport 2015: IKT for inkluderende Vækst,* Soumitra Dutta, Thierry Geiger og Bruno Lanvin, red., 2015.

[46] Verdensøkonomisk Forum, *Datadrevet udvikling: Veje til fremskridt,* januar 2015
http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_DataDrivenDevelopment_Report2015.pdf

[47] Tom Saunders og Peter Baeck, "Gentænkning af smarte byer fra bunden", Nesta, juni 2015.
https://www.nesta.org.uk/sites/default/files/rethinking_smart_cities_from_the_ground_up_2015.pdf

[48] Carolina Moreno, "Medellin, Colombia kåret til 'Årets innovative by' i WSJ og Citi "Global konkurrence", Huffington Post, 2. marts 2013
http://www.huffingtonpost.com/2013/03/02/medellin-named-innovative-city-of-the-year_n_2794425.html

[49] Verdensøkonomisk Forum, *Top Ti Urban Innovations,* Global Agenda Council on Future of Byer, Verdensøkonomisk Forum, oktober 2015.
http://www3.weforum.org/docs/Top_10_Emerging_Urban_Innovations_report_2010_20.10.pdf

[50] Alex Leveringhaus og Gilles Giacca, "Robo-Wars – Reguleringen af robotvåben", The Oxford Institute for Etik, Jura og Væbnet Konflikt, Oxford Martin-programmet om Menneskerettigheder Rettigheder for fremtidige generationer og Oxford Martin School, 2014.
http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/briefings/Robo-Wars.pdf

[51] James Giordano citerede i Tom Requarth, "Dette er din hjerne. Dette er din hjerne som et våben". *Udenrigspolitik,* 14. september 2015.

Machine Translated by Google

http://foreignpolicy.com/2015/09/14/this-is-your-brain-this-is-your-brain-as-a-weapon-darpa-dual-use-neuroscience/

[52] Manuel Castells, "Internettets indvirkning på samfundet: Et globalt perspektiv", *MIT Technology Anmeldelse,* 8. september 2014.
http://www.technologyreview.com/view/530566/the-impact-of-the-internet-on-society-a-global-perspective/

[53] Credit Suisse, *Global Formuerapport 2015,* oktober 2015.
http://publications.credit-suisse.com/tasks/render/file/index.cfm?fileid=E2425415-DCA7-80B8-EAD989AF9341D47E

[54] OECD, "Splittede står vi: Hvorfor uligheden fortsætter med at stige", 2011.
http://www.oecd.org/els/soc/49499779.pdf

[55] Frederick Solt, "Den standardiserede database over indkomstulighed i verden," Arbejdspapir, SWIID, Version 5.0, oktober 2014.
http://myweb.uiowa.edu/fsolt/swiid/swiid.html

[56] Richard Wilkinson og Kate Pickett, *Vaterpas: Hvorfor større lighed skaber samfund Stærkere,* Bloomsbury Press, 2009.

[57] Sean F. Reardon og Kendra Bischoff, "Mere ulige og mere adskilte: Vækst i boligsektoren "Familieadskillelse efter indkomst, 1970-2009", US 2010 Project, 2011.
http://www.s4.brown.edu/us2010/Projects/Reports.htm
http://cepa.stanford.edu/content/more-unequal-and-more-separate-growth-residential-segregation-families-income-1970-2009

[58] Eleanor Goldberg, "Facebook og Google redder flygtninge og migranter fra menneskehandlere". *Huffington Post,* 10. september 2015.
http://www.huffingtonpost.com/entry/facebook-google-maps-refugeesmigrants_55f1aca8e4b03784e2783ea4

[59] Robert M. Bond, Christopher J. Fariss, Jason J. Jones, Adam DI Kramer, Cameron Marlow, Jaime E. Settle og James H. Fowler, "Et eksperiment med 61 millioner personer inden for social indflydelse og politisk mobilisering", *Nature,* 2. september 2012 (online).
http://www.nature.com/nature/journal/v489/n7415/full/nature11421.html

[60] Stephen Hawking, Stuart Russell, Max Tegmark, Frank Wilczek, "Stephen Hawking: 'Transcendens ser på konsekvenserne af kunstig intelligens – men tager vi AI alvorligt?' nok?", *The Independent,* 2. maj 2014.
http://www.independent.co.uk/news/science/stephen-hawking-transcendence-looks-at-the-implications-of-artificial-intelligence-but-are-we-taking-9313474.html

[61] Greg Brockman, Ilya Sutskever & OpenAI-teamet, "Introducing OpenAI", 11. december 2015
https://openai.com/blog/introducing-openai/

[62] Steven Levy, "Hvordan Elon Musk og Y Combinator planlægger at forhindre computere i at overtage", 11 December 2015
https://medium.com/backchannel/how-elon-musk-and-y-combinator-plan-to-stop-computers-from-taking-over-17e0e27dd02a#.qjj55npcj

[63] Sara Konrath, Edward O'Brien og Courtney Hsing. "Ændringer i dispositionel empati hos Amerikanske universitetsstuderende over tid: En metaanalyse." *Personligheds- og socialpsykologi Anmeldelse* (2010).

Machine Translated by Google

[64] Citeret i: Simon Kuper, “Log ud, sluk, vær med”, *FT Magazine,* 2. oktober 2015.
http://www.ft.com/intl/cms/s/0/fc76fce2-67b3-11e5-97d0-1456a776a4f5.html

[65] Sherry Turkle, *Genvinding af samtale: Samtalens kraft i en digital tidsalder,* Penguin, 2015.

[66] Nicholas Carr, *The Shallows: Hvordan internettet ændrer den måde, vi tænker, læser og Husk,* Atlantic Books, 2010.

[67] Pico Iyer, *Stilhedens kunst: Eventyr uden at komme nogen steder hen,* Simon og Schuster, 2014.

[68] Citeret i: Elizabeth Segran, “De etiske dilemmaer, du bør tænke over, næste gang du "Se på din telefon", *Fast Company,* 5. oktober 2015.
http://www.fastcompany.com/3051786/most-creative-people/the-ethical-quandaries-you-should-think-about-the-next-time-you-look-at

[69] Begrebet "kontekstuel intelligens" blev opfundet af Nihtin Nohria flere år før han blev dekan for Harvard Business School.

[70] Klaus Schwab, *Moderne Unternehmensführung im Maschinenbau (Modern Enterprise Ledelse i maskinteknik),* VDMA, 1971.

[71] Citeret i: Peter Snow, *Den menneskelige psyke i kærlighed, krig og oplysning,* Boolarong Press, 2010.

[72] Daniel Goleman, “Hvad gør en leder?”, *Harvard Business Review,* januar 2004.
https://hbr.org/2004/01/what-makes-a-leader

[73] Rainer Maria Rilke, *Breve til en ung digter,* Insel Verlag, 1929.

[74] Voltaire skrev på fransk: *"Le doute n'est pas une condition agréable, mais la certitude est absurde."* “Om sjælen og Gud”, brev til Frederik Vilhelm, prins af Preussen, 28. november 1770, i SG Tallentyre, overs., *Voltaire i hans breve: Som et udvalg fra hans korrespondance,* GP Putnams sønner, 1919.

[75] Martin Nowak med Roger Highfield, *Supersamarbejdspartnere: Altruisme, evolution og hvorfor vi har brug for det Hinanden for at få succes,* Free Press, 2012.

[76] Verdensøkonomisk Forum, *Dybt Skift – Teknologiske Vippepunkter og Samfundsmæssig Indvirkning,* Undersøgelse Rapport, Global Agenda Council om fremtiden for software og samfund, november 2015

[77] Lån fra konceptet bag yelp.com hjemmeside, idet folk ville være i stand til at give anmeldelser direkte til andre, og disse anmeldelser ville blive optaget og/eller delt online via chips implanteret i dem.

[78] "Ekkokammer" betegner dem, der utvivlsomt er enige med en anden person, eller som gentager, hvad andre mennesker har sagt uden at tænke eller stille spørgsmål.

[79] Internet live statistik, "Internetbrugere i verden",
http://www.internetlivestats.com/internet-users/
http://www.worldometers.info/world-population/

[80] Gartner siger, at globale forsendelser af traditionelle pc'er, tablets, ultramobile telefoner og mobiltelefoner vil vokse 4,2 procent i 2014”, Gartner, 7. juli 2014.
http://www.gartner.com/newsroom/id/2791017

[81] "Antal smartphones solgt til slutbrugere verden over fra 2007 til 2014 (i millioner enheder)", statista,

Machine Translated by Google

2015.
http://www.statista.com/statistics/263437/globalsmartphone-sales-to-end-users-since-2007/

[82] Lev Grossman, “Inde i Facebooks plan om at forbinde verden med ledninger,” Time, 15. december 2014.
http://time.com/facebook-world-plan/

[83] “Et år inde: Internet.org Gratis basistjenester,” Facebook Newsroom, 26. juli 2015.
http://newsroom.fb.com/news/2015/07/one-year-in-internet-org-free-basic-services/

[84] Udi Manber og Peter Norvig, “Apollo-missionernes styrke i en enkelt Google-søgning”,
Google Inside Search, 28. august 2012.
http://insidesearch.blogspot.com/2012/08/the-power-of-apollo-missions-in-single.html

[85] Satish Meena, “Forrester Research World Mobile And Smartphone Adoption Prognose, 2014 Til”
2019 (Globalt)," Forrester Research, 8. august 2014. https://www.forrester.com/
Forrester Research World Mobil og Smartphone Annonce
option+Prognose+2014+Til+2019+Global/fuldtekst/-/E-RES118252

[86] GSMA, “Ny GSMA-rapport forudsiger en halv milliard mobilabonnenter i Afrika syd for Sahara af
"2020", 6. november 2014.
http://www.gsma.com/newsroom/press-release/gsma-report-forecasts-half-a-billion-mobile-subscribers-
ssa-2020/

[87] "Sammenligning af processorkraft: Visualisering af en 1 billion gange større computerydelse",
Ekspertudveksling.
http://pages.experts-exchange.com/processing-power-compared/

[88] “En historie om lageromkostninger”, mkomo.com, 8. september 2009
http://www.mkomo.com/cost-per-gigabyte

Ifølge hjemmesiden blev dataene hentet fra historiske noter om prisen på harddiske.
Lagerplads (http://ns1758.ca/winch/winchest.html). Data fra 2004 til 2009 blev indhentet ved hjælp af
Internet Archive Wayback Machine (http://archive.org/web/web.php).

[89] Elana Rot, “Hvor meget data vil du have om 3 år?”, Sisense, 29. juli 2015.
http://www.sisense.com/blog/much-data-will-3-years/

[90] Moores lov siger generelt, at processorhastigheder, eller det samlede antal transistorer i en central
behandlingsenhed, vil fordobles hvert andet år.

[91] Kevin Mayer, Keith Ellis og Ken Taylor, “Overvågning af kvægsundhed ved hjælp af trådløs sensor
"Netværk", Proceedings of the Communication and Computer Networks Conference, Cambridge,
MA, USA, 2004.
http://www.academia.edu/781755/Cattle_health_monitoring_using_wireless_sensor_networks

[92] Carl Benedikt Frey og Michael A. Osborne, “Fremtiden for beskæftigelse: Hvor modtagelige er
"Jobs til computerisering?", 17. september 2013.
http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf

[93] Will Knight, “Denne robot kan transformere produktionen,” MIT Technology Review, 18. september
2012.
http://www.technologyreview.com/news/429248/this-robotcould-transform-manufacturing/

[94] Se http://www.stratasys.com/.

Machine Translated by Google

[95] Dan Worth, "Virksomhedsbrug af 3D-printning er år forud for forbrugernes udbredelse", V3.co.uk, 19. august 2014.
http://www.v3.co.uk/v3-uk/news/2361036/business-use-of-3d-printing-is-years-ahead-of-consumer-uptake

[96] "3D-printstartup-økosystemet", SlideShare.net, 31. juli 2014.
http://de.slideshare.net/SpontaneousOrder/3d-printing-startup-ecosystem

[97] Alban Leandri, "Et kig på 3D-printning af metal og den medicinske implantatindustri", 3DPrint.com, 20 Marts 2015.
http://3dprint.com/52354/3d-print-medical-implants/

[98] "Behovet er reelt: Data", det amerikanske sundhedsministerium, organdonor.gov.
http://www.organdonor.gov/about/data.html

[99] "Et billede af fremtiden", The Economist, 19. maj 2011.
http://www.economist.com/node/18710080

[100] Jessica Hedstrom, "3D-printningens tilstand", 23. maj 2015. http://jesshedstrom.quora.com/The-Status for 3D-printning

[101] Maurizio Bellemo, "Den tredje industrielle revolution: Fra bits tilbage til atomer", CrazyMBA.Club, 25. januar 2015.
http://www.crazymba.club/the-tredje-industrielle-revolution/

[102] T.E. Halterman, "3D-printmarkedet overstiger 3,3 milliarder dollars og vokser med 34 % i 2014", 3DPrint.com, 2 april 2015.
http://3dprint.com/55422/3d-printing-market-tops-3-3-billion-expands-by-34-in-2014/

[103] Bemærk: Dette vippepunkt var ikke en del af den oprindelige undersøgelse (Deep Shift – Technology Tipping Points og samfundsmæssig påvirkning, undersøgelsesrapport, Verdensøkonomisk Forum, september 2015)

[104] Ibid.

[105] Fernandez A, Sriraman N, Gurewitz B, Oullier O (2015). Pervasiv neuroteknologi: A Banebrydende analyse af over 10.000 patentansøgninger, der transformerer medicin, sundhed, underholdning og forretning. SharpBrains, USA (206 s.)
http://sharpbrains.com/pervasive-neurotechnology/

[106] Oullier O (2012). Ryd op i denne uklare tankegang om hjernescanninger. Nature, 483(7387), s. 7, doi: 10.1038/483007a
http://www.nature.com/news/clear-up-this-fuzzy-thinking-on-brain-scans-1.10127

Machine Translated by Google

Machine Translated by Google

Machine Translated by Google

Machine Translated by Google

Machine Translated by Google

Indholdsfortegnelse

Titel 2
Ophavsret 3
Indhold 4
Indledning 7
1. Den fjerde industrielle revolution 11
1.1 Historisk kontekst 11
1.2 Dybgående og systemiske 14
forandringer 18
2. Drivkræfter 2.1 19
Megatrends 19
2.1.1 Fysisk 21
2.1.2 Digital 2.1.3 24
Biologisk 2.2 28
Vippepunkter 31
3. Indvirkning 3.1 Økonomi 32
3.1.1 Vækst 32
3.1.2 Beskæftigelse 37
3.1.3 Arbejdets art 49
3.2 Erhverv 52
3.2.1 Forbrugernes forventninger 54
3.2.2 Dataforbedrede produkter 56
3.2.3 Samarbejdsinnovation 57
3.2.4 Nye driftsmodeller 3.3 58
Nationalt og globalt 66
3.3.1 Regeringer 66
3.3.2 Lande, regioner og byer 3.3.3 71
International sikkerhed 3.4 76
Samfund 86
3.4.1 Ulighed og middelklassen 3.4.2 87
Fællesskab 88

Machine Translated by Google

3.5 Individet 92

3.5.1 Identitet, moral og etik 3.5.2 93
Menneskelig forbindelse 95

3.5.3 Håndtering af offentlige og private oplysninger 96

Vejen frem 99

Taksigelser 106

Bilag: Dyb skift 109

1. Implanterbare teknologier 2. 110
Vores digitale tilstedeværelse 112
3. Vision som den nye grænseflade 114
4. Bærbart internet 116
5. Allestedsnærværende 118
databehandling 6. En supercomputer i din 120
lomme 7. Lagerplads 124
til alle 8. Internettet af og for ting 9. 127
Det forbundne hjem 129
10. Smarte byer 131
11. Big Data til beslutninger 12. 133
Førerløse biler 135
13. Kunstig intelligens og beslutningstagning 14. AI og 137
kontorjob 139
15. Robotik og tjenester 142
16. Bitcoin og blockchainen 143
17. Deleøkonomien 18. 144
Regeringer og blockchain 146
19. 3D-print og fremstilling 20. 3D-print 147
og menneskers sundhed 21. 3D-print og 150
forbrugerprodukter 22. Designervæsener 23. 152
Neuroteknologier Noter 154

156

158

Machine Translated by Google